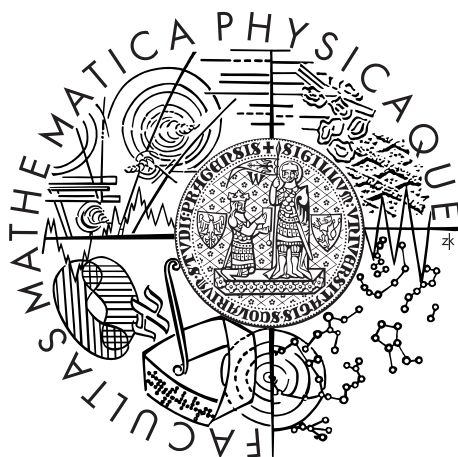


Univerzita Karlova v Praze  
Matematicko-fyzikální fakulta

## DIPLOMOVÁ PRÁCE



Miroslav Hrivík

### Kdy mi to jede? Asistent v hromadné dopravě města Prahy

Katedra softwarového inženýrství

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Tomáš Skopal, Ph.D.

Studijní program: Informatika

Studijní obor: Softwarové systémy

Praha 2013

Ďakujem vedúcemu diplomovej práce za jeho odbornú pomoc pri vypracovaní práce, mojej priateľke za neustálu podporu.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona v platném znění, zejména skutečnost, že Univerzita Karlova v Praze má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona.

V Praze dne .....

Podpis autora

Název práce: Kdy mi to jede? Asistent v hromadné dopravě města Prahy

Autor: Miroslav Hrivík

Katedra: Katedra softwarového inženýrství

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Tomáš Skopal, Ph.D.

Abstrakt: Nejrychlejší způsob cestování zejména během pracovních dnů po městě Praha je využitím hromadné dopravy. Tento systém zahrnuje autobusy, tramvaje, příměstské vlaky, metro a lodní přepravu. Orientovat se v něm proto může být náročné. Jako pomůcka pro lidi využívajících městskou veřejnou dopravu by měla sloužit aplikace pro mobilní zařízení Android nazývaná se Prague Transport. Obsahuje řadu nástrojů integrovaných do jedné aplikace, kterými jsou navigace, mapy města, aktuální dopravní informace, časy nejbližších odjezdů a přehled často používaných spojení. Je určena nejen pro obyvatele Prahy, ale i pro turisty.

Klíčová slova: Android, Praha, hromadná doprava, navigace

Title: How's my connection? An assistant in mass transportation system of Prague

Author: Miroslav Hrivík

Department: Department of Software Engineering

Supervisor: doc. RNDr. Tomáš Skopal, Ph.D.

Abstract: In Prague the fastest way to travel usually is by using public transport. But in such big system of buses, trams, trains, underground trains and even boats one can have difficulties to find the right way to their destination. In order to help people in their daily journeys across the city using public transport there is this application for android smartphones called Prague Transport. It has rich features like navigation, maps of city, carrier news, times of next departures and list of frequently used connections integrated in one application.

Keywords: Android, Prague, public transport, navigation

Názov práce: Kedy mi to ide? Asistent v hromadnej doprave mesta Prahy

Autor: Miroslav Hrivík

Katedra: Katedra softwarového inženýrství

Vedúcí diplomovej práce: doc. RNDr. Tomáš Skopal, Ph.D.

Abstrakt: Najrýchlejší spôsob cestovania najmä počas pracovných dní po meste Praha je využitím hromadnej dopravy. Tento systém zahŕňa autobusy, električky, prímestské vlaky, metro a lodnú prepravu. Orientovať sa v ňom preto môže byť náročné. Ako pomôcka pre ľudí využívajúcich mestskú verejnú dopravu by mala slúžiť aplikácia pre mobilné zariadenia Android nazývajúca sa Prague Transport. Obsahuje viacero nástrojov integrovaných do jednej aplikácie, ktorými sú navigácia, mapy mesta, aktuálne dopravné informácie, časy najbližších odjazdov a prehľad často používaných spojení. Je určená pre obyvateľov Prahy, ale aj pre turistov.

Kľúčové slová: Android, Praha, hromadná doprava, navigácia

# Obsah

<b>Predslov</b>	<b>3</b>
<b>1 Analýza</b>	<b>5</b>
1.1 Motivácia . . . . .	5
1.2 Úloha . . . . .	5
1.3 Riešenie úlohy . . . . .	6
1.4 Existujúce nástroje . . . . .	6
1.4.1 DPP . . . . .	6
1.4.2 Pubtran . . . . .	7
1.4.3 CG Transit . . . . .	7
1.4.4 Google Maps . . . . .	8
1.4.5 Sygic GPS Navigation . . . . .	8
1.5 Funkčná špecifikácia . . . . .	8
1.5.1 Informácie o dopravných spojoch . . . . .	9
1.5.2 Mapové dáta . . . . .	10
1.5.3 Aktuálne informácie . . . . .	11
1.5.4 Lokalizácia . . . . .	11
1.5.5 Nastavenia . . . . .	11
1.6 Porovnanie s existujúcimi riešeniami . . . . .	11
1.7 Vlastnosti navrhovaného riešenia . . . . .	12
<b>2 Implementácia</b>	<b>14</b>
2.1 Zvolené API a nástroje . . . . .	14
2.1.1 Dáta hromadnej dopravy . . . . .	14
2.1.2 Integrácia máp . . . . .	14
2.1.3 Mapové dáta . . . . .	15
2.1.4 Informácie o doprave . . . . .	15
2.1.5 Poloha adresy . . . . .	15
2.1.6 Úložisko dát . . . . .	15
2.2 Príprava dát . . . . .	16
2.2.1 Stanice . . . . .	16
2.2.2 Mapy . . . . .	16
2.3 Obrazovky aplikácie . . . . .	16
2.4 Získavanie dopravných dát . . . . .	18
2.5 Reprezentácia dopravných dát . . . . .	19
2.6 Perzistentné dáta . . . . .	20
2.7 Navigácia . . . . .	20
2.8 Komunikácia s užívateľom . . . . .	23

2.9	Zoznam časov odjazdov . . . . .	23
2.10	Ukladanie spojení . . . . .	23
2.11	Neimplementované funkcie . . . . .	24
2.12	Možné rozšírenia . . . . .	25
<b>3</b>	<b>Užívateľský manuál</b>	<b>26</b>
3.1	Minimálne požiadavky . . . . .	26
3.2	Ako aplikáciu získať . . . . .	26
3.3	Prvé spustenie . . . . .	27
3.4	Rýchly prehľad . . . . .	27
3.4.1	Vyhľadanie nového spojenia . . . . .	27
3.4.2	Vyhľadanie uloženého spojenia . . . . .	28
3.4.3	Zobrazenie zastávky na mape . . . . .	28
3.4.4	Navigácia na adresu . . . . .	28
3.4.5	Najbližší odjazd zo stanice . . . . .	29
3.4.6	Mimoriadna situácia v doprave . . . . .	29
3.5	Ovládanie aplikácie . . . . .	30
3.5.1	Odjazdy . . . . .	31
3.5.2	Vyhľadať . . . . .	33
3.5.3	Spojenia . . . . .	34
3.5.4	Mapa . . . . .	35
3.5.5	Aktuality . . . . .	37
3.5.6	Nastavenia . . . . .	37
3.6	Riešenie problémov . . . . .	38
<b>4</b>	<b>Vyhodnotenie</b>	<b>40</b>
4.1	Testovacie zariadenie . . . . .	40
4.2	Rýchlosť odozvy . . . . .	40
4.3	Čakanie na spoje . . . . .	43
4.4	Vyhľadávanie trasy . . . . .	43
4.5	Navigácia . . . . .	44
	<b>Záver</b>	<b>46</b>
	<b>Literatúra</b>	<b>47</b>
	<b>Príloha A</b>	<b>49</b>

# Predslov

V úvodnej kapitole som si dovoľil použiť text netechnického charakteru, aby som mohol lepšie vyjadriť osobnú motiváciu vo vypracovaní diplomovej práce na zvolenú tému. Kapitola taktiež uvádza scenáre použitia vytvorenej aplikácie.

*Rozospatý vystupujem na Hlaváku z vlaku. Je šesť hodín ráno. Na sebe batoh a v rukách pozvánka na zápis do prvého ročníka. Prvýkrát v Prahe. Veľkomesto. Asi po dvadsiaty raz si prečítam, že autobus odchádza z Albertova. Mapu mám, ale ako sa tam dostať aj tak netuším. Odvtedy prešlo už šesť rokov a medzitým som metropolu slušne prechodil, no nepoznané miesta sa v nej stále vynárajú. Ako sa dostať z A do B? Neprejde týždeň, aby som túto úlohu nemusel riešiť. Doba medzitým pokročila a papierové mapy nahradili navigácie v mobilných zariadeniach. Tak ako mnohí, ani ja som neodolal a zadovážil som si smartphone. V snahe uľahčiť si cestovanie po meste som postupne doinštaloval niekoľko aplikácií. Príprava pred cestovaním na nové miesto ale prehliedala zvyčajne následovne. Na mapách som si vyhladal adresu, kam sa potrebujem dostať. V okolí som našiel najbližšiu zastávku. Pomocou aplikácie dopravcu som si vybral vhodné dopravné spojenie. Posledný úsek som absolvoval za pomoci máp uložených v navigácii. Príliš zdĺhavý proces pre niekoho s povahou "matfyzáka", ktorý radšej strávi prebdené noci za počítačom pri riešení problému ako zakaždým opakovať týchto niekoľko neefektívnych a zdĺhavých krokov.*

*Keď som sa časom v Prahe zorientoval, narazil som na ďalší problém súvisiaci s verejnou dopravou. Na pravidelných trasách do školy, na tréning alebo do práce už nebolo nič nové a tak som svoje cestovanie začal optimalizovať. Trasa, ktorú mi ponúkol webový portál dopravcu ale nebola vždy najrýchlejšia možná. Ak viete, kam máte ísť, prestupy netrvajú dobu, ktorú pre ne systém vyhradzuje. Stačí mať po ruke údaje s najbližšími odjazdmi z často používaných staníc a človek vie či sa má poponáhľať alebo má dosť času zastaviť sa ešte v občerstvení. V mnohých prípadoch býva tiež výhodnejšie ísť časť trasy po vlastných, ako prísť na zastávku a zistiť, že najbližší spoj je v nedohľadne.*



*Postupne sa mi v hlave začal vytvárať obraz aplikácie, ktorá by v sebe zahrňala niekoľko nástrojov uľahčujúcich cestovanie pražskými dopravnými prostriedkami. Ďalším nápadom bola možnosť používania aplikácie bez stáleho internetového pripojenia. Funkcia, ktorú oceníte, ak máte internet spoplatňovaný vysokými čiastkami, ak ste v metre, kde nemáte signál a zisťujete si najbližší autobus alebo len potrebujete šetriť prenesené dáta a spoje chcete mať poruke okamžite, bez opakovaného vyplňovania zastávok a čakania na výsledok zo serveru.*

*Informácie o aktuálnych obmedzeniach a zmenách v doprave v takto zameranej aplikácii nemôžu chýbať. S týmito funkciami sa z aplikácie stane plnohodnotný nástroj, ktorý si nájde využitie medzi ľuďmi a je hodný publikácie.*

*Riešením uvedených prípadov a potrieb by mala byť táto diplomová práca. Za svoj cieľ si ustanovuje vytvoriť komplexný nástroj, ktorý jeho užívateľovi umožní orientovať sa a efektívne cestovať po Prahe s využitím verejnej dopravy. Svojimi funkciami chce osloviť trvalých obyvateľov mesta, prechodných obyvateľov akými sú napríklad študenti alebo cestujúci za pracou a rovnako myslí aj na potreby turistov.*

*Či už ste vystúpili z vlaku na Hlaváku, zavreli sa za vami automatické dvere Terminálu 2 na letisku Václava Havla, zaparkovali ste svoje auto na záchytnom parkovisku na okraji Prahy alebo len cestujete do práce, máte spoločné jedno. Nachádzate sa na ploche bežne 500km<sup>2</sup> spolu s ďalšími milión a štvrt ľuďmi a takmer určite prídete do kontaktu s verejnou dopravou mesta Prahy. Systémom integrujúcim povrchovú, podzemnú a lodnú dopravu, ktorý denne prepraví v priemere 3,5 milióna cestujúcich. Vyznať sa v ňom a využívať ho čo možno najefektívnejšie si vyžaduje pomocný nástroj.*

# Kapitola 1

## Analýza

Následujúca kapitola rozoberá úlohu, ktorej riešenie je cieľom diplomovej práce. Popisuje a odôvodňuje zvolený prístup k jej riešeniu. Obsahuje funkčnú špecifikáciu implementovanej aplikácie. Uvádza niekoľko tematicky podobne zameraných existujúcich softvérov a porovnáva ich s navrhnutou aplikáciou.

### 1.1 Motivácia

Orientácia vo veľkom meste si vyžaduje znalosť prostredia, v ktorom sa človek pohybuje a prehľad o možnostiach dopravy medzi jednotlivými časťami mesta. Ak sa človek do takéhoto mesta presťahuje, je proces spoznávania ešte náročnejší. Obvyklým spôsobom cestovania býva využitie služieb hromadnej dopravy osôb. Aby sa človek niekam dostal, potrebuje vedieť, kde sa stanice nachádzajú, aké spoje použiť, aké sú ich jazdné poriadky a na ktorých staniach má prestúpiť. Pri cestách na neznáme miesta pomáha mapa, pri každodenných trasách zase znalosť časov odjazdov spojení z používaných zastávok.

### 1.2 Úloha

Cieľom diplomovej práce je vytvoriť nástroj, ktorý by jeho užívateľovi uľahčil orientáciu a cestovanie po Prahe s využitím mestskej hromadnej dopravy. Dopravu zabezpečuje systém Pražské integrované dopravy, dopravnými prostriedkami sú metro na troch linkách s 57 stanicami v celkovej dĺžke 59,4km, vlaky na 33 linkách, električky na 34 linkách s dráhami o celkovej dĺžke 518km, mestské a regionálne autobusy na 175, respektíve 155 linkách, prívozy na piatich trasách a lanová dráha na Petřín. Podľa dostupných údajov systém prepraví za jeden rok až 1,3 mld. cestujúcich<sup>1</sup>. Nástroj bude disponovať informáciami o dopravných

---

<sup>1</sup>[http://www.dpp.cz/download-file/6079/vz\\_2012\\_cz.pdf](http://www.dpp.cz/download-file/6079/vz_2012_cz.pdf)

spojeniach, aktuálnej situácii v doprave a mapovými podkladmi oblasti.

## 1.3 Riešenie úlohy

Prístupov k riešeniu uvedenej úlohy existuje viacero. Z praktických dôvodov, aby mohol mať užívateľ nástroj pri sebe a mohol ho rýchlo použiť v prípade potreby, bola zvolená implementácia aplikácie pre mobilné zariadenia. Vybraný operačný systém, pre ktorý bude aplikácia vyvinutá, je systém Android. Tento systém je postavený na linuxovom jadre a jeho primárne určenie je pre mobilné platformy. Systém má otvorený zdrojový kód a Google ho distribuuje pod Apache licenciou. To umožňuje výrobcovi zariadení, operátorom a iným vývojárom systém modifikovať podľa svojich potrieb a následne ho ďalej poskytovať užívateľom. Rozšírenie funkcií systému je umožnené pomocou inštalácie aplikácií. Zdrojový kód aplikácií je tvorený upravenou verziou programovacieho jazyka Java. Užívateľské prostredie systému a aplikácií je založené na priamom ovládaní pomocou dotykov na displeji. Podporovaním systému Android sa podľa údajov z prvého kvartálu roku 2013 zabezpečí doptupnosť aplikácie pre 75% inteligentných mobilných zariadení<sup>2</sup>.

## 1.4 Existujúce nástroje

Nástroje dostupné pre platformu Android, ktoré aspoň do istej miery riešia uvedenú úlohu, sa dajú rozdeliť do niekoľkých skupín. Webové stránky, aplikácie zamerané na verejnú dopravu poskytujúce aktuálne údaje o dopravných spojocho online získavaním dát zo serverov, aplikácie s uloženými jazdnými poriadkami fungujúce bez nutnosti stáleho internetového pripojenia a mapové aplikácie, z ktorých niektoré v sebe integrujú funkciu navigácie s možnosťou využitia hromadnej dopravy. Pre každú z kategórií je uvedený zástupca s prihliadnutím na zvolený región, ktorým je mesto Praha.

### 1.4.1 DPP

Na webových stránkach dopravného podniku<sup>3</sup> sa nachádza nástroj pre vyhľadávanie spojení. Stránky sú dostupné cez webový prehliadač. Umožňujú zadávať trasu uvedením názvov staníc alebo výberom miesta z mapy, ktoré je možné vyhľadať pomocou adresy. Mapové podklady sú tvorené Google mapami. V podrobnom

---

<sup>2</sup><http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS24108913>

<sup>3</sup><http://spojeni.dpp.cz/>

vyhľadávaní je možné obmedziť typ dopravných prostriedkov a upraviť parametre prestupov medzi linkami. Vyhľadané trasy je možné zobrazíť na mape a uložiť ako PDF. Ďalším nástrojom sú odjazdy a príjazdy, ktoré hromadne po hodinách uvádzajú pre trasy prepojené priamymi linkami časy odjazdov. Stránky umožňujú zobrazíť a uložiť zastávkové poriadky pre linky vo formáte PDF. Uvedené nástroje poskytujú dostatočné informácie o dopravných spojeniach spolu s mapovými podkladmi uľahčujúcimi orientáciu. Nevýhodou je komplikovanejšie používanie stránok v mobilnom zariadení najmä kvôli menšiemu displeju a ovládaním pomocou dotykov, nutnosť zadávať parametre opakovane alebo časy zobrazovať z uloženého súboru.

### 1.4.2 Pubtran

Táto aplikácia je určená k vyhľadávaniu dopravných spojov na území Českej republiky. Jej použitie vyžaduje internetové pripojenie, dáta o dopravných spojeniach sú získavané online. Prepracovanou funkciou je našepkávač zastávok, ktorý berie do úvahy okrem iného aktuálnu polohu, významnosť stanice a početnosť zadaní staníc užívateľom. Aplikácia si automaticky ukladá naposledy vyhľadané spojenia, ktorých časy sú následne dostupné aj bez sieťovej komunikácie. Súčasťou aplikácie sú zaintegrované mapy Google, na ktorých sú vyznačené stanice a je možné na nich zobrazíť trasu vyhľadaného spojenia. Rovnako sú dostupné len v online režime. Obdobným softvérom sú Jízdní řády, kde až na malé rozdiely ide o zhodnú aplikáciu doplnenú o reklamné odkazy.

### 1.4.3 CG Transit

Aplikácia umožňuje vyhľadávanie v cestovných poriadkoch MHD, autobusov a vlakov pre Českú a Slovenskú republiku. V prípade vlakov je dostupné rozšírenie pre vybrané krajiny Európy. Výhodou aplikácie je, že po stiahnutí poriadkov sú údaje o spojeniach dostupné offline. Ak je internetové pripojenie aktívne, vyhľadané trasy je možné prehľadne zobrazíť na integrovaných Google mapách. Dopravné spojenie je možné vyhľadať nielen zadaním počiatočnej a koncovej stanice, ale aj zadaním adresy či označením miesta na mape. Dostupné sú údaje o najbližších odjazdoch zo zastávok a dopravné poriadky pre jednotlivé linky podľa zastávok na ich trase. Nevýhodou aplikácie je, že po uplynutí skúšobnej doby užívateľ musí pre ďalšie používanie platiť ročný licenčný poplatok.

#### 1.4.4 Google Maps

Súčasťou aplikácie primárne zameranej na mapové dáta a vyhľadávanie lokalít je navigácia s možnosťou voľby použitia verejných dopravných prostriedkov. Vyhľadávanie spojov je umožnené zadaním názvov staníc, prípadne udaním adresy alebo výberom miesta z mapy. Výhodou tejto aplikácie je prehľadné zobrazenie trasy na mape doplnené o navigáciu v úsekoch, ktoré človek absolvuje pešo. Na výber je z niekoľkých metód vyhľadávania, kde sa dá preferovať čo najmenej prestupov alebo minimalizovanie vzdialenosti prekonávanej na vlastných nohách. Nepraktické je použitie, ak si užívateľ potrebuje zistiť len čas spojenia vo vybranú dobu, navyše ak to nie je v blízkej budúcnosti. Toto vyplýva z orientácie aplikácie nie vyslovene na nástroje pre verejnú dopravu. Nevýhodou je fungovanie takmer výlučne len pri dostupnej sieťovej komunikácii.

#### 1.4.5 Sygic GPS Navigation

Ako zástupca offline navigačných softvérov bola zvolená navigácia od spoločnosti Sygic. Pre účely riešenia zvolenej úlohy je vynikajúca možnosť prezerania máp bez potreby sieťovej komunikácie po iniciálnom stiahnutí mapových dát spolu s navigovaním aj pre pešiu dopravu. Dostupné je vyhľadávanie adries a bodov záujmu, ktoré okrem iných obsahujú informácie o staniciach verejnej dopravy. Nevýhodou je absencia nástrojov k vyhľadávaniu spojení hromadnej dopravy, ktorými sú časy odjazdov liniek a ich kombinácie pri cestovaní medzi vybranými bodmi.

### 1.5 Funkčná špecifikácia

Aplikácia slúžiaca ako asistent v pražskej hromadnej doprave si kladie za cieľ, aby bola jednoducho ovládateľná, jej používanie finančne nenáročné a oslovujúca široké spektrum užívateľov. Z tohto dôvodu je zvolené riešenie určené pre mobilné zariadenia. V súčasnej dobe je najrozšírenejšou mobilnou platformou medzi inteligentnými zariadeniami platforma Android. Aktuálna verzia v polovici roka 2013 je Android 4.2 s označením Jelly Bean, ale z dostupných štatistík aktívnych zariadení<sup>4</sup> je zrejmé, že zameraním sa na posledné verzie by sa značne obmedzil záber potenciálnych užívateľov. Preto je aj na úkor novších funkcií z aktuálnych API minimálnou podporovanou verziou Android 2.2., ktorá bola vydaná v máji roku 2010. Zvolené nástroje využívané aplikáciou budú bezplatné a samotná aplikácia je a vždy bude dostupná zadarmo. Pre čo možno najpohodlnejšiu distribúciu ku koncovému užívateľovi bude dostupná z portálu Google Play. Tento

---

<sup>4</sup><http://developer.android.com/about/dashboards/index.html>

portál je centralizovaným miestom pre platformu Android, kde môžu výrobcovia publikovať svoje produkty. Užívateľ má zo svojho telefónu unifikovaný prístup k novým aplikáciám cez predinštalovanú aplikáciu, ktorá je súčasťou každého android zariadenia. Aplikácia umožňuje užívateľovi vyhľadávať ďalšie aplikácie podľa rôznych kritérií, dostupné sú hodnotenia aplikácií ostatnými užívateľmi a ak sa aplikáciu rozhodne vyskúšať, táto je automaticky do zariadenia prebratá z internetu, nainštalovaná a pripravená k použitiu. Grafické rozhranie aplikácie by malo byť intuitívne, aby bola aplikácia od prvého kontaktu s užívateľom jednoducho použiteľná. Aj z tohto dôvodu je rozhranie riešené prednostne pomocou ikon. Ďalším dôvodom je lepšia zrozumiteľnosť pre užívateľov, ktorých primárny jazyk aplikácia nebude podporovať. Dôraz kladený na úsporu výdavkov pri používaní aplikácie sa zabezpečí menšou spotrebou dát a potrebou internetového pripojenia pri používaní aplikácie len v užívateľom zvolenom čase. Užívateľ nebude nevyhnutne potrebovať pripojenie poskytované mobilným operátorom, aby väčšina nástrojov bola funkčná. Potrebné aplikačné dáta môže do zariadenia dostať pomocou bezplatného hot-spotu alebo wifi pripojenia doma či v práci. Toto riešenie ocenia turisti, ktorí majú v roamingu vyššie ceny za prenesené dáta a užívatelia bez mobilného internetu.

### **1.5.1 Informácie o dopravných spojoch**

Základným nástrojom pomáhajúcim užívateľovi pri cestovaní verejnou dopravou bude vyhľadávanie spojov, kedy užívateľ zadá názov vychodzej a cieľovej stanice a ako výsledok mu je vrátená optimálna trasa pre zvolený čas a dátum. Pre rozšírené vyhľadávanie bude umožnené zvoliť si, aby zadaný čas označoval čas príchodu do cieľovej stanice a nie čas odjazdu zo štartovacej stanice. Ďalším parametrom pri vyhľadávaní je možnosť zadania názvu stanice, cez ktorú vyhľadávaná trasa bude zostavená. Kvôli prehľadnosti budú tieto špecifickejšie parametre vyhľadávania dostupné až na vyžiadanie užívateľom. Získané výsledky vyhľadávania budú užívateľovi zobrazené chronologicky zoradené a bude mať možnosť jednoducho získať predchádzajúce a nasledujúce spojenia na zvolenej trase ako aj detailné informácie o dopravných spojoch a staniach, cez ktoré trasa vedie.

Ďalším nástrojom budú aktuálne odjazdy. Tento nástroj bude zobrazovať pre zvolené stanice a linky časy najbližších odjazdov, aby sa užívateľ vedel rýchlo rozhodnúť či má konkrétny dopravný spoj možnosť stihnúť alebo má ešte čas na iné aktivity, prípadne má výhodnejšie prejsť časť svojej trasy peši a nemusí na zastávku chodiť za účelom skontrolovať časový plán. Aby boli tieto informácie o najbližších odjazdoch prehľadné, budú zobrazené len pre užívateľom zvolené

stanice a smery a pri dostupnej aktuálnej polohe bude aplikácia toto zohľadňovať a na prvých miestach bude uvádzať najbližšie stanice.

Dáta o dopravných spojoch budú načítané zo serveru a po uložení budú dostupné aj bez internetového pripojenia. Je to užitočné z viacerých dôvodov. Takéto fungovanie je časovo rýchlejšie a pohodlnejšie, ako zakaždým zadávať parametre vyhľadávania a načítat dáta zo servera. Užívateľ nemusí mať aktivovaný mobilný internet, prípadne nemusí mať v danú chvíľu, napríklad pri jazde v metre, dostupný signál. Šetrí sa tým objem prenesených dát a čerpanie batérie.

### 1.5.2 Mapové dáta

Pri orientácii v doprave a meste samotnom bude asistovať nástroj s mapami Prahy. Mapové podklady budú zohľadňovať zameranie na verejnú dopravu tým, že dopravné trasy a zastávky budú na mapách zvýraznené oproti obecným mapám. Nad statickou mapovou vrstvou bude vybudovaná interaktívna vrstva zobrazujúca užívateľom vyžiadané dáta. Okrem samotného prezerania máp má užívateľ možnosť vyhľadávania rôznych typov bodov záujmu. Po vyhľadaní bude toto miesto zobrazené na mape spolu s doplňujúcimi údajmi. Vyhľadávať bude možné aktuálnu polohu, stanicu podľa jej názvu, adresu, súradnice zadané ako zemepisná šírka a dĺžka a takisto výberom miesta z mapy.

Súčasťou máp bude jednoduchá navigácia, ktorá bude navigovať užívateľa medzi zvolenými bodmi s využitím verejnej dopravy. Možnosti, ako zadať počiatočný a cieľový bod trasy budú zhodné, ako v prípade vyhľadávania bodu záujmu, teda z aktuálnej polohy, názvu stanice, adresy, súradnic a nastavením z mapy. Po vyhľadaní bude užívateľovi zobrazený zoznam najoptimálnejších trás graficky vyznačených na mape. Úseky na trase, ktoré budú prekonávané pešo, nebudú navigované krok za krokom. Navigácia bude zobrazovať na mape aktuálnu polohu a nasledujúcu stanicu. Užívateľ pomocou mapy volí sám správnu cestu. Vzdialenosť medzi bodmi bude vzdialenosť vzdušnou čiarou. Čas potrebný na jej prekonanie bude aproximovaný zvolenou konštantou rýchlosti.

Počíta sa s dostupným údajom o aktuálnej polohe užívateľa, ale nástroje fungujú aj bez neho. Niektoré nástroje, ako napríklad navigáciu, bude možné použiť len ak bude dostupné internetové pripojenie. Mapové dáta bude možné stiahnuť do zariadenia a následne budú dostupné bez dátového pripojenia.



### 1.5.3 Aktuálne informácie

Súčasťou aplikácie bude pomocný nástroj, ktorý bude poskytovať informácie o aktuálnych obmedzeniach, akými sú nehody na trasách liniek alebo výluky spojov a o plánovaných zmenách v doprave. Tieto informácie budú po získaní dostupné aj bez pripojenia, ale vzhľadom na povahu týchto dát sa očakáva aktualizácia na dennej báze.

### 1.5.4 Lokalizácia

V prvej verzii bude aplikácia lokalizovaná v troch jazykoch a to v angličtine, češtine a slovenčine. Ak bude užívateľské prostredie zariadenia nastavené na niektorý z týchto jazykov, aplikácia bude automaticky spustená v tomto jazyku, inak bude použitý anglický jazyk. Voľbu jazyka bude možné zmeniť v prostredí aplikácie. Túto možnosť niektoré z vyššie uvedených testovaných aplikácií nemajú, čo bráni voľbe podporovaného jazyka odlišného od jazyka zariadenia. Ak by sa časom ukázala potreba doplnenia ďalších jazykov, bude to jednoducho riešiteľné a aplikácia bude na to pripravená.

### 1.5.5 Nastavenia

Aplikácia bude umožňovať užívateľovi úpravu základných nastavení, ale snahou bude vytvoriť jednoducho použiteľný softvér a práve preto budú nastavenia minimálne a od užívateľa odstienené. Požadovanou vlastnosťou bude možnosť zálohy dát a ich obnovenia s využitím externej pamäte. Týmto spôsobom si bude môcť užívateľ napríklad preniesť aplikačné dáta pri kúpe nového zariadenia.

## 1.6 Porovnanie s existujúcimi riešeniami

Významné prednosti vyvíjanej aplikácie oproti existujúcim softvérom sú nasledovné:

**Offline mapy** Prahy s údajmi o staniciach dostupnými bez internetového pripojenia. Túto funkcionality poskytujú navigačné aplikácie, ale neobsahujú, prípadne len obmedzené, dáta o verejnej doprave.

**Mapy MHD** obsahovo prispôbosené hromadnej doprave, na ktorých sú zvýraznené stanice a vyznačené trasy dopravných liniek.

**Personalizované dopravné dáta** žiadny z uvedených softvérov nepodporuje. Spôsob, akým aplikácia zobrazuje údaje o dopravných spojoch, vychádza z predpokladu, že väčšinu cestovania užívateľa tvorí niekoľko pravidelných



	Pubtran	DPP	CG	Google	Sygic	Prague T
vyhľadávanie spojení	✓	✓	✓	✓	✗	✓
odjazdy spojení	✓	✓	✓	✗	✗	✓
offline spojenia	✗	✗	✓	✗	✗	✓
offline mapy	✗	✗	✗	✗	✓	✓
navigácia	✗	✗	✓	✓	✓	✓
bezplatné použitie	✓	✓	✗	✓	✗	✓
aktuality z MHD	✗	✓	✗	✗	✗	✓

Tabuľka 1.1: Podpora vybraných vlastností aplikácií

trás. Táto personalizácia umožňuje, že po uložení sú často potrebné časy spojení v aplikácii rýchlo a prehľadne dostupné.

Spolu s ďalšími funkciami vo výsledku aplikácia tvorí komplexný nástroj špecializujúci sa na hromadnú dopravu Prahy. V tabuľke 1.1 je porovnanie podpory vybraných vlastností existujúcich nástrojov a vyvíjanej aplikácie (posledný stĺpec).

## 1.7 Vlastnosti navrhovaného riešenia

Aplikácia bude určená len pre platformu Android. Je to najrozšírenejší systém v mobilných telefónnych zariadeniach nasledovaný iOS, Windows Phone, BlackBerry OS a ďalšími. Existujú vývojárske nástroje, ktoré umožňujú vývoj aplikácií pre viaceré systémy súčasne, ale je to na úkor používania konštruktov špecifických pre dané platformy. Z tohto dôvodu a z dôvodu znalosti jazyka Java, z ktorého Android OS vychádza, bol zvolený uvedený prístup.

Aplikácia bude určená pre použitie v oblasti hlavného mesta. Toto obmedzenie je zvolené najmä z časovej náročnosti spracovania mapových podkladov a informáciach o staniciach. V Prahe samotnej sa nachádza približne 1250 staníc a o každej takejto stanici je potrebné získať údaj o polohe a z koľkých zastávok pozostáva. Ako výsledkom tohto obmedzenia je výhoda a to relatívne malá veľkosť stiahnuteľného balíku s mapami tohto územia obsahujúceho aj podrobné mapy v malej mierke.

Fungovanie aplikácie v offline režime prináša problém pri zmene dopravných poriadkov týkajúcich sa uložených spojení. Pri takejto zmene musí užívateľ opätovne nahráť aktuálne dáta do zariadenia. Čiastočne tento problém rieši nástroj s aktuálnymi informáciami, ktorý užívateľa upozorňuje na tieto zmeny. Ak sa jedná o

plánované zmeny, tak aj v predstihu a ten môže aktualizáciu vykonať. Dáta budú možno aktualizovať hromadne.

Nové dáta o dopravných spojeniach bude možné získať len pri dostupnom internetovom pripojení. Je to z dôvodu nedostupnosti takýchto dát v centralizovanej podobe, ktoré by mohli byť použité pre účely implementovanej aplikácie.

Nástroj navigácie je jednoduchý. Úseky trasy, ktoré užívateľ prekonáva pešo, musí zvládnuť s pomocou kompasu a mapy bez explicitného udania optimálnej trasy. Čas potrebný na prekonanie týchto vzdialeností je odhadnutý, nevychádza z reálneho povrchu oblasti. Je to z dôvodu, že pre potreby aplikácie neboli dostupné vhodné zdroje takýchto údajov.

# Kapitola 2

## Implementácia

Požiadavky na vlastnosti aplikácie boli podrobne uvedené v predchádzajúcej kapitole. Stanoveným cieľom bolo vytvoriť softvér pre Android zariadenia, ktorý užívateľovi prehľadne poskytuje údaje o spojeniach pražskej verejnej dopravy a pomocou máp a MHD ho naviguje po území mesta. Následujúca kapitola popisuje zvolené postupy pri implementácii aplikácie, použitý softvér tretích strán, získavanie a prácu s dopravnými dátami a netriviálne úseky kódu, ktoré boli naprogramované pre fungovanie aplikácie podľa požiadavkov.

### 2.1 Zvolené API a nástroje

#### 2.1.1 Dáta hromadnej dopravy

Údaje spojené s hromadnou dopravou sú získavané z verejného API IDOS<sup>1</sup>. API bolo zvolené ako jediný nájdený, verejne dostupný zdroj dopravných dát umožňujúci dotazovanie. Dáta sú podľa potreby načítavané počas používania aplikácie priamo zo serveru v html formáte. Pre potreby aplikácie by bol vhodnejší formát zameraný na obsah, akým je XML. Aplikácia využíva z dostupného API funkcie Spojenia a Odjazdy s ich limitovaním na pražskú integrovanú dopravu. Používanie API pre potreby aplikácie bolo podľa podmienok oznámené prevádzkovateľovi a v aplikácii je umiestnený odkaz na tento zdroj dát.

#### 2.1.2 Integrácia máp

K zobrazovaniu máp Prahy v aplikácii je použité rozšírenie Osmdroid<sup>2</sup>. Knižnica obsahuje nástroje pre prácu s mapovými dátami. V licenčných podmienkach Osmdroid umožňuje mapové podklady uložiť do zariadenia predpripravené v ZIP

---

<sup>1</sup><http://www.chaps.cz/files/idos/IDOS-API.pdf/>

<sup>2</sup><https://code.google.com/p/osmdroid/>

archíve a tým zabezpečiť funkčnosť zobrazovania máp bez internetového pripojenia. To je jeden z dôvodov, prečo nebolo použité API Google Map. Knižnica podporuje viaceré zdroje dát, primárne je vyvinutá pre zobrazovanie máp projektu OpenStreetMap. Kód knižnice je distribuovaný pod licenciou Apache Licence 2.0<sup>3</sup>. Aplikácia používa zdrojový kód v jeho nezmenenej podobe.

### 2.1.3 Mapové dáta

Mapy použité v aplikácii sú mapy s označením Transport od poskytovateľa Thunderforest Platform<sup>4</sup>. Na mapách sú zvýraznene zobrazené zastávky verejnej dopravy a trasy liniek. Dizajn mapových podkladov bol zvolený s prihliadnutím na zameranie aplikácie. Formát máp sa riadi štandardom Web Mercator a je podporovaný knižnicou Osmroid, ktorá bola vybraná pre zobrazovanie a prácu s mapami. Dáta sú poskytované pod licenciou Creative Commons, konkrétne CC-BY-SA 2.0<sup>5</sup>.

### 2.1.4 Informácie o doprave

Aktuálne informácie o obmedzeniach, výlukách a plánovaných zmenách v systéme pražskej hromadnej dopravy sú získavané z RSS kanálu Dopravného podniku Prahy umiestnenom na servere dpp.cz<sup>6</sup>. Dostupné sú pre český a anglický jazyk. Zvolené boli dáta od majoritného dopravcu systému pražskej integrovanej dopravy pre ich aktuálnosť a zahrnutie údajov o nehodách. Dáta sú užívateľovi zobrazované nemodifikované, aplikácia slúži ako jednoduchá čítačka pre tento jeden verejný RSS kanál.

### 2.1.5 Poloha adresy

Funckie navigácie a vyhľadávania bodov na mape umožňujú zadať miesto pomocou adresy. K získaniu geografických súradníc adresy aplikácia používa webové služby MapQuest Open<sup>7</sup>. Dáta sú poskytované pod licenciou ODbL<sup>8</sup>.

### 2.1.6 Úložisko dát

Aplikácia umožňuje stiahnutie máp oblasti Prahy do zariadenia a následné zobrazovanie a používanie mapových dát bez potreby sieťovej komunikácie. Ako

---

<sup>3</sup><http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>

<sup>4</sup><http://www.thunderforest.com/transport/>

<sup>5</sup><http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>

<sup>6</sup><http://www.dpp.cz/rss-kanal/>

<sup>7</sup><http://www.mapquestapi.com/geocoding/>

<sup>8</sup><http://opendatacommons.org/licenses/odbl/>

úložisko pripraveného balíka s mapami bola zvolená služba Dropbox<sup>9</sup>. Aplikácia sťahuje mapy z verejnej adresy užívateľského účtu tvorca softvéra.

## 2.2 Príprava dát

### 2.2.1 Stanice

Pre potreby navigácie a vyhľadávanie bodov záujmov na mapách bolo potrebné získať informácie o staniciach pražskej MHD. Zoznam staníc podporovaných aplikáciou odpovedá staniciam uvedených pre Prahu na webe ROPID<sup>10</sup>. Celkový počet v dobe písania práce bol 1294. Pre každú stanicu bol vyhľadaný počet zastávok, z ktorých stanica pozostáva a vytvorená čo možno najmenšia kruhová oblasť obsahujúca tieto zastávky. Súradnice stredu kruhu boli uložené ako geografické súradnice stanice spolu s údajom o polomere kruhu. Dáta boli získavané ručne zo serveru mapy.cz. Stanice sú na mapách zobrazované touto formou kruhovej oblasti a pri navigácii nerozlišujú jednotlivé zastávky stanice. Toto riešenie bolo zvolené s ohľadom na časovú a výkonovú náročnosť získania dát pre jednotlivé zastávky všetkých staníc, navyše by bolo nutné udržiavať aktuálne dáta o tom, z ktorých zastávok odchádzajú ktoré čísla spojení a ktorým smerom.

### 2.2.2 Mapy

Mapy používané aplikáciou sú tvorené súbormi formátu PNG v rozlíšení 256x256 obrazových bodov. Tieto dlaždice sú pre každú mierku rozmiestnené v dvojrozmernej mriežke a vytvárajú pokrytie celej zemegule. K vytvoreniu súboru s mapami, ktorý je možné do aplikácie stiahnuť a ďalej mapy používať bez sieťovej komunikácie, bolo nutné mapové podklady získať zo servera. Existujúce nástroje k preberaniu takýchto dát nepodporovali vybraný zdroj, preto bola pre tieto potreby vytvorená aplikácia, ktorá pre oblasť Prahy a aplikáciou podporovaný rozsah mierok dlaždice stiahla a uložila do potrebnej štruktúry. Táto štruktúra bola komprimovaná a uložená na server. Mapy boli získané s dovoľením poskytovateľa.

## 2.3 Obrazovky aplikácie

Stavebné bloky aplikácie sú tvorené aktivitami. Aktivita označuje definíciu grafického rozhrania v xml súbore a implementáciu funkcií, ktoré užívateľovi rozhranie

<sup>9</sup><https://www.dropbox.com/privacy#terms>

<sup>10</sup><http://portalpid.idos.cz/StopList.aspx?mi=14&t=0>

poskytuje na jednej obrazovke, v Java triede. Funkcie implementovanej aplikácie sú tematicky rozdelené do viacerých aktivít. Základnou aktivitou spustenou pri štarte aplikácie je **MainMenuActivity**, ktorá sprístupňuje všetky nástroje cez šesť ďalších aktivít, ktorými sú **StoredDeparturesActivity**, **FindActivity**, **StoredRoutesActivity**, **MapActivity**, **InfoActivity** a **SettingsActivity**. Aktivita a definované prechody medzi nimi sú popísané v nasledujúcom texte.

**ConnectionDetailActivity** je volaná z **ConnectionsListActivity** s parametrom url detailu spojenia. Html obsah url je získaný, rozparovaný a zobrazený užívateľovi ako zoznam zastávok s časmi jednotlivých liniek spojenia.

**ConnectionsListActivity** je volaná z **FindActivity** s parametrom url dotazu na vyhľadanie spojenia. Html obsah url je naparovaný a zobrazený užívateľovi ako list dostupných spojení. Umožňuje po zobrazení iniciálnych dát doplniť výsledky o predošle a následne spojenia vykonaním pozmeneného dotazu. Implementuje ukladanie získaných údajov do aplikačných dát.

**CreditsActivity** uvádza odkazy na zdroje dát tretích strán použitých v aplikácii a licenčné podmienky ich použitia.

**DepartureActivity** je volaná z **StoredDeparturesActivity** s parametrom zvolenej trasy. Poskytuje nástroje pre správu uložených odjazdov. Implementuje funkcie prezerania, vymazania a aktualizácie časov.

**FindActivity** je volaná z **MainMenuActivity** alebo zo **StoredRoutesActivity** a z **RouteActivity** s parametrami počiatočnej a cieľovej stanice. Umožňuje nastaviť parametre vyhľadávania. Z tých vytvorí url dotaz, ktorý predá na spracovanie **ConnectionsListActivity**.

**InfoActivity** je volaná z **MainMenuActivity**. Zobrazuje obsah naposledy uloženého xml RSS kanála. Umožňuje stiahnutie aktuálnej verzie a zobrazenie detailu jednotlivých položiek.

**InfoDetailActivity** je volaná z **InfoActivity** s parametrami titulu, popisu udalosti, ktorú zobrazuje a odkazom na webové stránky, ktoré umožňuje zobraziť v prehliadači zariadenia.

**LoadActivity** je volaná zo **StoredDeparturesActivity** a z **DepartureActivity** s parametrami počiatočnej a cieľovej stanice. Zo zadaných parametrov vytvorí url dotaz, html obsah výsledku rozparsuje a uloží do aplikačných dát.

**MainMenuActivity** je úvodná aktivita zobrazená pri spustení aplikácie. Šesť zobrazených dlaždíc sprístupňuje ďalšie aktivity.

**MapActivity** je volaná z MainMenuActivity. Obsahuje nástroje na prezeranie máp, používa funkcie ConnectionsListActivity k vyhľadaniu spojení pre navigáciu.

**RouteActivity** je volaná zo StoredRoutesActivity s parametrom zvolenej trasy. Poskytuje nástroje pre správu uložených spojení. Implementuje funkcie prezerania, editácie a aktualizácie časov.

**SettingsActivity** je volaná z MainMenuActivity. Implementuje funkcie zmeny jazyka rozhrania a parameteru počtu najbližších staníc použitých pri navigovaní, správy uložených dát a záloh a sťahovania mapového balíka zo servera.

**StoredDeparturesActivity** je volaná z MainMenuActivity. Zobrazuje pre uložené odjazdy informácie o najbližších časoch. Zoznam odjazdov automaticky zoradzuje podľa aktuálnej polohy.

**StoredRoutesActivity** je volaná z MainMenuActivity. Zobrazuje zoznam uložených spojení.

## 2.4 Získavanie dopravných dát

Vyhľadávanie spojení, načítanie odjazdov a detailu spojenia sa vykonáva odoslaním dotazu na parametrizovanú url. Url tvoria konštantné reťazce definujúce protokol a doménové meno serveru nasledované prepínačom odjazdy, spojenie alebo detail podľa typu získavaných dát:

```
"http://pid.idos.cz/(spojeni|odjazdy|detail)/"
```

Druhú časť reťazca tvoria parametre vyhľadávania. Textové parametre názvov staníc zadávané užívateľom sú pomocou java.net.URLEncoder normalizované. Znaký s diakritikou sú nahradené ich hexadecimálnym tvarom, medzera je nahradená znakom +. Príklad parametrizovanej časti adresy pre vyhľadanie spojenia z Malostranskej na Háje cez Újezd s príjazdom pred 17:11 pre dátum 13.7.2013 je reťazec:

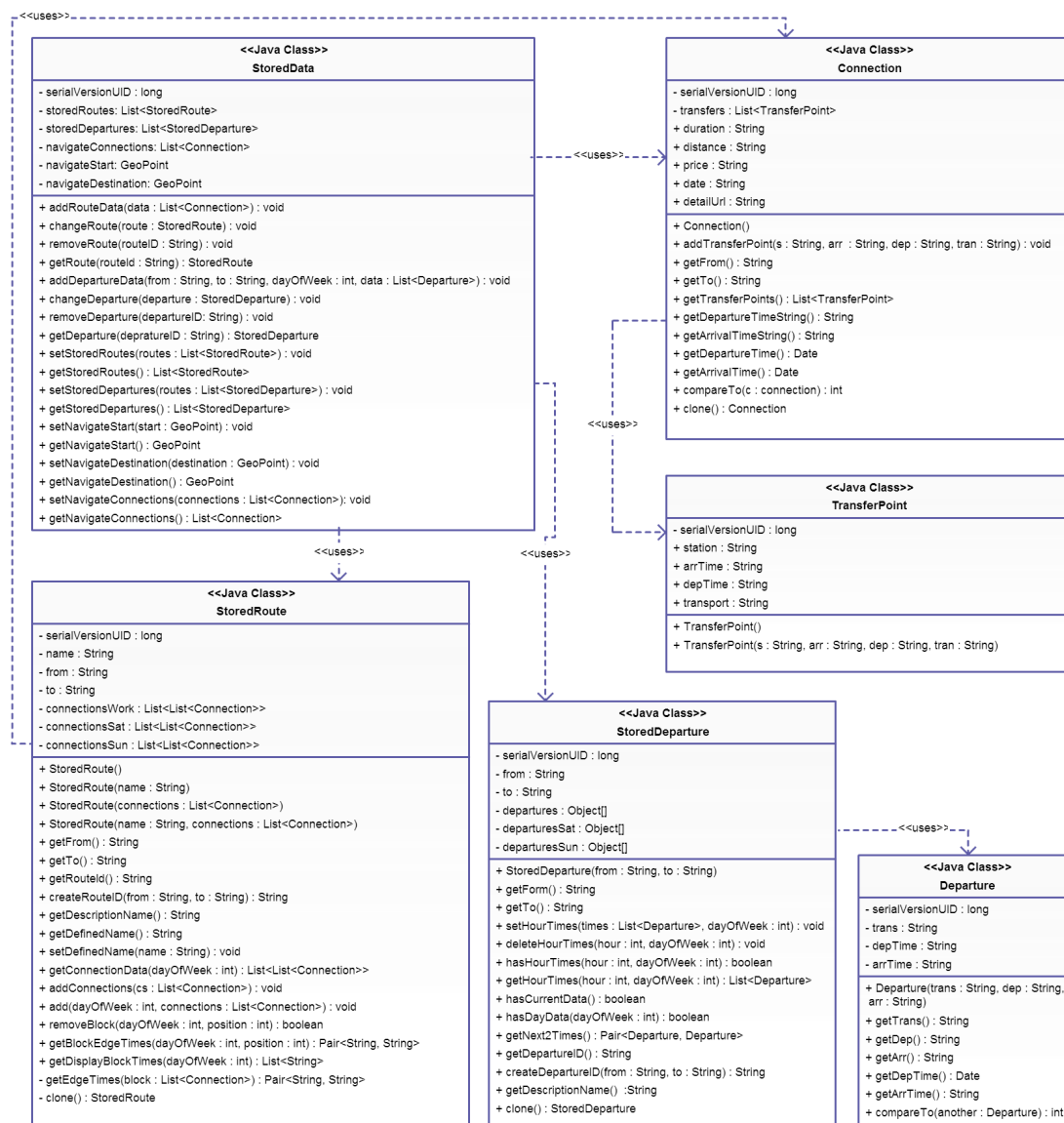
```
"?submit=1&f=Malostransk%C3%A9+n%C3%A1m%C4%9Bst%C3%AD&v=%C3%9Ajezd&t=H%C3%A1je&time=17%3A11&date=13.7.2013&byarr=1"
```

Pre získanie detailu spojenia:

```
"?p=MzI5NTcyMDcxJTEwOTQ5MCU-}"
```

Pre načítanie odjazdov z Muzea na Skalku pre 18. hodinu 15.7.2013:

```
"?submit=1&f=Muzeum&t=Skalka&time=18%3A00&date=15.7.2013"
```



Obr. 2.1: Triedy reprezentujúce dopravné dáta

Odpoveď na dotaz je html súbor, z ktorého sa pomocou knižnice javax.xml.parsers získajú údaje. V prípade úspešneho dotazu sa z dát inicializujú príslušné naimplementované triedy, zobrazia sa užívateľovi a voliteľne sa uložia do aplikačných dát. V prípade neúspešného dotazu sa z dát získajú chyby, ktoré nastali a zobrazia sa užívateľovi.

## 2.5 Reprezentácia dopravných dát

Pre potreby serializácie sú všetky dáta členmi triedy StoredData, ktorú popisuje diagram Obr. 2.1. Táto trieda spolu s triedami, ktoré používa, implementujú java.io.Serializable. StoredData obsahuje metódy k práci s údajmi o uložených spojeniach a odjazdoch. Trasa spojenia je reprezentovaná triedou StoredRoute,



ktorá obsahuje spojový zoznam s dátami pre pracovné dni, sobotu a nedeľu. Vyhľadane spojenia sú ukladané do príslušného zoznamu podľa odpovedajúceho dňa po blokoch reprezentované vnútorným spojovým zoznamom. Pri pridávaní spojení sa kontroluje prienik s existujúcimi dátami a v kladnom prípade sa staršie údaje nahradia novými. Trasa odjazdov je reprezentovaná triedou `StoredDeparture`, ktorá obsahuje polia veľkosti 24 k ukladaniu dát pre pracovné dni, sobotu a nedeľu po jednotlivých hodinách. Časy pre hodinu sú v spojovom zozname uložené do poľa na pozíciu odpovedajúcu hodine. Položky poľa bez záznamov sú prázdne.

## 2.6 Perzistentné dáta

Aplikácia používa niekoľko metód k uchovávaní dát medzi jej behmi. Jednoduché dáta reprezentované primitívnymi typmi, ktorými sú jazyk užívateľského prostredia, počet staníc v okolí bodov navigácie použitých pri vyhľadávaní spojení a naposledy použitá lokalita a priblíženie v mapách, sú ukladané pomocou knižnice `android.preference` v internom formáte frameworku. Pri používaní máp si knižnica `Osmdroid` ukladá už načítané dlaždice do adresárovej štruktúry na externú pamäť pre ich ďalšie zobrazovanie, offline balík máp je kompletná štruktúra dlaždíc komprimovaná metódou `zip` umiestnená takisto na externej pamäti. Informácie o udalostiach v doprave sú uložené ako súbor `xml` s upraveným počtom záznamov, aby obsahoval posledných 50 správ, v internej pamäti zariadenia. Údaje o staniciach sú uložené v statickej triede v podobe hašovacej tabuľky. Dopravné dáta sú reprezentované triedou `ApplicationData`, ktorá je potomkom triedy `android.app.Application`. Táto trieda obsahujúca časy a trasy spojení a odjazdov je načítaná pri štarte aplikácie zo súboru z internej pamäti zariadenia, kde je uložená pomocou serializácie. Triedu `ApplicationData` popisuje diagram Obr. 2.2. Pri zmene dát sa súbor nahradzuje aktuálnou verziou. Záloha dát predstavuje kópiu tohto súboru umiestnenú na externej pamäti zariadenia.

## 2.7 Navigácia

Prvý krok pri vytváraní trasy je získanie súradníc počiatočného a cieľového bodu. V prípade, že bol bod zadaný adresou, je to dosiahnuté odoslaním dotazu na API serveru `MapQuest`, ktorý vráti v prípade úspechu súradnice. Ak bol bod zadaný názvom stanice, použije sa pri vytváraní trasy len táto stanica. V opačnom prípade sa vyhľadajú v zozname staníc tie v najbližšom okolí bodu. Ak je vzdialenosť koncových bodov menšia ako súčet vzdialeností k najbližším staniciam, vytváranie trasy sa ukončí s oznámením tohto faktu. Inak sa podľa parametra

<<Java Class>> ApplicationData
- storedData : StoredData
+ getStoredData() : StoredData + setStoredRoutes(routes : List<StoredRoute>) : void + getStoredRoutes() : List<StoredRoute> + addRouteData(data : List<Connection>) : void + changeRouteData(route : StoredRoute) : void + removeRoute(routeId : String) : void + getRoute(routeId : String) : StoredRoute + setStoredDepartures(departures : List<StoredDeparture>) : void + getStoredDepartures() : List<StoredDeparture> + addDepartureData(from : String, to : String, dayOfWeek : int, data : List<Departure>) : void + changeDepartureData(departure : StoredDeparture) : void + removeDeparture(departureId : String) : void + getDeparture(departureId : String) : StoredDeparture + setNavigationData(start : GeoPoint, destination : GeoPoint, connections : List<Connection>) : void + clearNavigationData() : void + getNavigationStart() : GeoPoint + getNavigationDestination() : GeoPoint + getNavigationConnections() : List<Connection>

Obr. 2.2: Trieda ApplicationData

nastaviteľného z užívateľského prostredia vyberú 1, 2 alebo 3 najbližší kandidáti a pre každú kombináciu staníc sa zo servera IDOS získa údaj o spojeniach metódou getConnection (kód nasleduje ďalej). Čas v dotaze je nastavený s prihliadnutím na vzdialenosť počiatočnej stanice od východzieho bodu. Keďže vzdialenosť stanice od východzieho bodu je vzdušná vzdialenosť a neodpovedá obecné realite, pridáva sa za každých 35m jedna minúta. Výsledný zoznam spojení je zoradený podľa vzdialenosti, ktorú musí užívateľ prekonať pešo, času do odjazdu prvej linky spojenia a celkovej doby spojenia (metóda sortConnList triediaca zoznam nasleduje ďalej). Pri prezeraní alternatív sa užívateľovi zobrazuje oblasť mapy pokrývajúca celú trasu s vyznačenými koncovými a prestupnými stanicami. Stanice sú na mape prepojené.

```
// pre zadane stanice vyhlada spojenia
private List<Connection> getConnection(Station stationA, Station
stationB){
getConnectionError = "";
try {
// vytvorit query
String from = Settings.QUERY_FROM +
Utils.normalizeStationUrl(stationA.name);
String to = Settings.QUERY_TO +
Utils.normalizeStationUrl(stationB.name);
int walkTimeA = A.distanceTo(stationA.getGeoPoint()) /
Settings.METERS_PER_MINUTE;
Calendar c = Calendar.getInstance();
```

```

        // prvý spoj vyhľadavat az za dobu potrebnu k presunu na stanicu
        c.add(Calendar.MINUTE, walkTimeA);
        String time = Settings.QUERY_TIME + c.get(Calendar.HOUR_OF_DAY)
            + ":" + c.get(Calendar.MINUTE);
        String date = Settings.QUERY_DATE + c.get(Calendar.DAY_OF_MONTH)
            + "." + (c.get(Calendar.MONTH) + 1) + "." +
            c.get(Calendar.YEAR);
        String queryUrl = Settings.IDOS_URL_SPOJENI + from + to + time +
            date;
        InputStreamReader htmlResponseStream =
            ConnectionsListActivity.getResponse(queryUrl);
        if (htmlResponseStream == null){
            getConnectionError = getString(R.string.ErrorConnection);
            return null;
        }
        String xml =
            ConnectionsListActivity.parseResponse(htmlResponseStream);
        if (xml == null){
            return null; // nenaslo spojenia
        } else if (xml.startsWith("ERROR")){
            return null; // ina chyba
        } else {
            ConnectionsListAdapter adapter = new ConnectionsListAdapter();
            adapter = ConnectionsListActivity.parseConnections(adapter,
                xml, false);
            return adapter.getConnectionsListItems();
        }
    } catch (Exception e) { return null; }
}

// zotriedi zoznam vyhladanych spojeni
private void sortConnList(){
    // pomocny zoznam, SortConnection implementuje Comparable
    List<SortConnection> cs = new ArrayList<SortConnection>();
    for (Connection conn : connList){
        // sucet casu do odjazdu, trvanie spojenia a casu chodze do ciela
        int duration = Utils.timeDifferenceMins(conn.getDepartureTime())
            + Utils.parseInteger(conn.getDuration())
            + B.distanceTo(Stations.getStation(conn.getTo(),
                thisActivity).getGeoPoint()) / Settings.METERS_PER_MINUTE;
        SortConnection sc = new SortConnection(duration, conn);
        if (!cs.contains(sc))
            cs.add(sc);
    }
    Collections.sort(cs);
    // vlozit zoradene do vysledneho zoznamu spojeni
    connList.clear();
    for (SortConnection sc : cs)
        connList.add(sc.conn);
}

```

## 2.8 Komunikácia s užívateľom

Každá aktivita aplikácie obsahuje na svojom vrchu ovládací panel. Jeho dizajn je spoločný pre všetky obrazovky. Slúži k unifikovanému prístupu k funkciám daného nástroja a zlepšeniu orientácie v aplikácii. Spätná väzba k užívateľským akciám je zabezpečená zobrazovaním výsledku akcie na popredí obrazovky po určitú dobu v dialógu. Pri nesprávne vyplnených parametroch vyhľadávania je na toto užívateľ upozornený zvýrazneným varovaním priamo pri chybnom vstupe alebo pomocou spomenutých dialógov.

## 2.9 Zoznam časov odjazdov

Aktivita zobrazujúca uložené časy odjazdov radí položky zoznamu podľa dostupnosti údajov pre aktuálny čas a následne podľa vzdialenosti stanice od aktuálnej polohy v prípade dostupnosti tohto údaje. Položky zoznamu zobrazujú najbližšie dva odjazdy z danej stanice, prípadne informujú o nedostupnosti aktuálnych dát. Aktualizácia poradia položiek a zobrazených časov sa vykonáva pri spustení aktivity a pri prechode na ďalšie minúty.

## 2.10 Ukladanie spojení

Údaje o spojeniach sú uložené v triede `StoredRoute` (Obr. 2.1). Vzhľadom na reprezentáciu údajov o spojeniach pomocou spojových zoznamov obsahujúcich bloky vyhľadaných spojení zoradených podľa časov v ďalšom spojovom zozname, bol potrebný netriviálny postup krokov pri pridávaní spojení pre existujúcu trasu. Pri vkladaní je potrebné vyhľadať miesto, kam dáta vložiť a upraviť prípadné prieniky s pôvodnými dátami. Nasleduje zdrojový kód, ktorý zabezpečuje správne pridávanie spojení.

```
public void add(int dayOfWeek, List<Connection> connections){
    // kontrola vstupu, inicializacia premennych
    ...      (vynechany kod)
    // vlozit blok na spravne miesto, mozno potreba zlucit bloky
    Date first = connections.get(0).getDepartureTime();
    Date last = connections.get(connections.size() -
        1).getDepartureTime();
    int insertPosition = dayConnections.size(), endPosition =
        dayConnections.size();
    for (int i = 0; i < dayConnections.size(); i++){
        Date blockFirst = Utils.parseTime(getBlockEdgeTimes(dayOfWeek,
            i).first);
        // ak este nenastavene a uz je mensie alebo rovnake ako zaciatok
        nasledujuceho bloku
```

```

    if (insertPosition == dayConnections.size() &&
        first.compareTo(blockFirst) <= 0)
        insertPosition = i;
    // ak este nenastavene a uz je mensie ako zaciatok nasledujuceho
    // bloku
    if (endPosition == dayConnections.size() &&
        last.compareTo(blockFirst) <= 0)
        endPosition = i;
}
// vlozit na svoje miesto
dayConnections.add(insertPosition, connections);
// upravy ak je prienik s predchadzajucim blokom
if (insertPosition > 0 &&
    first.compareTo(Utils.parseTime(getBlockEdgeTimes(dayOfWeek,
        insertPosition - 1).second)) <= 0) {
    // k pridanemu bloku na zaciatok vlozit casy z predchadzajuceho
    // bloku pripadne aj na koniec (aktualizacia stredu velkeho
    // bloku)
    int i = 0;
    for (Connection con : dayConnections.get(insertPosition - 1)){
        Date d = con.getDepartureTime();
        if (d.compareTo(first) < 0 || d.compareTo(last) > 0)
            dayConnections.get(insertPosition).add(i++, con);
    }
    // zrusit cely predchadzajuci blok
    dayConnections.remove(insertPosition - 1);
}
// upravy ak je prienik s nasledujucim(i) blokom
if (insertPosition < endPosition){
    // prilepit casy z posledneho prekryteho bloku
    int idx = dayConnections.get(insertPosition).size();
    for (Connection con : dayConnections.get(endPosition)){
        if (con.getDepartureTime().compareTo(last) > 0)
            dayConnections.get(insertPosition).add(idx++, con);
    }
    // vyhodit uplne prekryte bloky
    for (int i = endPosition; i > insertPosition; i--){
        dayConnections.remove(i);
    }
}
}
}

```

## 2.11 Neimplementované funkcie

Oproti zadaniu diplomovej práce neboli implementované funkcie rozšírených nastavení parametrov trasy spojenia, akými sú alternatívne počiatkové a cieľové stanice, preferované spoje alebo dĺžka prestupu. Tieto vlastnosti sa dajú čiastoč-

ne simulovať vytvorením viacerých trás. Väčší dôraz bol zameraný na mapové funkcie a zobrazovanie aktuálnych odjazdov.

## 2.12 Možné rozšírenia

Ako možné rozšírenie do ďalšej verzie aplikácie sa ponúka prepracovať našepkávač zastávok, ktorý by fungoval aj bez použitia diakritických znamienok a bral by pri ponúkaní staníc do úvahy aktuálnu polohu, históriu vyhľadávania či významnosť stanice. Ďalším vylepšením by bolo presné zobrazenie trasy dopravných spojení pri navigácii na mape oproti aktuálnemu stavu, kedy sú koncové a prestupné stanice prepojené rovnými čiarami. Optimalizovať by bolo možné vyhľadávanie trasy pri navigovaní, kedy by sa nepoužívali stanice podľa vzdušnej vzdialenosti, ale podľa reálnej a aj podľa ich významu pre dopravný systém. Užitočné by bolo vytvorenie mini aplikácie pre domácu obrazovku zariadenia, ktorá by zobrazovala aktuálne odjazdy. Pri veľkom objeme uložených dát trvá ich ukladanie a načítanie povšimnuteľnú dobu. Bolo by preto vhodné prepracovať reprezentáciu dát pomocou jednoduchšej databázy.

# Kapitola 3

## Užívateľský manuál

*Pre potreby vyskúšania aplikácie bez použitia Android zariadenia je v priloženom CD-ROM Android SDK, ktorého súčasťou je emulátor. S jeho pomocou je možné aplikáciu spustiť na počítači s OS Windows.*

Aplikácia Prague Transport bola vyvíjaná s ohľadom na čo možno najjednoduchšie ovládanie. Aby ste ale mohli využívať všetky jej funkcie naplno, existuje k tomu tento manuál. Prevedie vás postupne od krokov potrebných k získaniu aplikácie do vášho mobilného zariadenia, cez najčastejšie scenáre použitia až po podrobný popis jednotlivých funkcií.

### 3.1 Minimálne požiadavky

Aby ste mohli používať aplikáciu Prague Transport, potrebujete zariadenie s operačným systémom Android, a to minimálne vo verzii 2.2 s kódovým označením Froyo. Pre využitie všetkých funkcií sa predpokladá aspoň občasne dostupné internetové pripojenie. Aplikácia využíva informácie o aktuálnej polohe, ktoré sú získavané z GPS modulu alebo pomocou sieťovej komunikácie. Tieto údaje ale nie sú podmienkou pre jej základné používanie. Odporúča sa, aby zariadenie, na ktorom sa bude aplikácia spúšťať, malo externé pamäťové médium s voľnou kapacitou aspoň 200MB. Minimálne rozlíšenie displeja pre bezproblémové použitie aplikácie je 240 na 320 obrazových bodov.

### 3.2 Ako aplikáciu získať

Najjednoduchší spôsob ako aplikáciu získať do vášho Android zariadenia, je zadáním názvu Prague Transport do vyhľadávania v Google Play a to či už vo

webovom portáli<sup>1</sup> alebo pomocou aplikácie Play Store dodávanou so zariadením. Po zvolení akcie inštalovať vám bude zobrazený zoznam potrebných povolení pre aplikáciu. Tieto povolenia obsahujú prístup k aktuálnej polohe (slúži pre potreby navigácie), komunikáciu na sieti (slúži k vyhľadávaniu časov spojení a získavaniu máp) a prístup k ukladaciemu priestoru (slúži k zalohovaniu dát). Po odsúhlasení povolení sa začne sťahovanie následované inštaláciou. Následne sa vám zobrazí informácia o dokončení inštalácie a aplikácia je pripravená k používaniu.

### 3.3 Prvé spustenie

V prípade, že aplikáciu inštalujete automaticky do zariadenia cez Play Store alebo ju inštalujete pomocou APK súboru zo zariadenia, po nainštalovaní vám bude ponuknuté aplikáciu spustiť. Pre následné spustenia otvorte panel s nainštalovanými aplikáciami a zo zoznamu zvolte Prague Transport. Zobrazí sa úvodná obrazovka obsahujúca hlavné menu aplikácie. Jazyk aplikácie je automaticky nastavený podľa jazyka prostredia v zariadení. Ak tento jazyk nie je aplikáciou podporovaný alebo vám z iného dôvodu predvolený jazyk nevyhovuje, ako prvý krok sa odporúča jazyk zmeniť. Toto vykonáte vstupom do menu Nastavenia cez voľbu v ľavom dolnom rohu označenú symbolom ozubeného kolesa, zvolením prvej položky v zozname obrazovky Nastavenia a výberom jedného z dostupných jazykov aplikácie. Zmena jazyka by sa mala automaticky prejaviť. V prípade, že sa tak nestane, je potrebné aplikáciu reštartovať ručne pomocou Správcu úloh. Ďalší krok, ktorý vám umožní pohodlnejšie používanie aplikácie, je uloženie mapových podkladov do pamäti zariadenia. Veľkosť balíka je približne 60MB a je možné ho automaticky prebrať v menu Nastavenia cez položku Mapové dáta. Po tejto akcii sú mapy Prahy dostupné bez internetového pripojenia. Po týchto úvodných nastaveniach ste pripravený začať. Aplikácia bola vytvorená s cieľom intuitívneho ovládania, pre rýchly prehľad najčastejších úkonov je pre vás pripravená nasledujúca kapitola.

### 3.4 Rýchly prehľad

#### 3.4.1 Vyhľadanie nového spojenia

Poznámka: Pri tejto úlohe je potrebné internetové pripojenie.

Spustíte aplikáciu a z menu zvolte položku Vyhľadať. Vyplňte počiatočnú a cieľovú stanicu, prípadne upravte čas a dátum z nastavených aktuálnych hodnôt a

---

<sup>1</sup><http://play.google.com/>



Obr. 3.1: Vyhľadat

From	To	Time	Line
Malostranské náměstí	Florenc	16:51	12
Malostranská	Florenc	16:54	5
Náměstí Republiky	Florenc	17:03	207
Florenc	Florenc	17:11	

Celkovo 20 min, 4 km, 24 Kč

Obr. 3.2: Spojenia

Line	From	To	Time
112	Malostranské náměstí	Nádraží Holešovice	8:33
	Zoologická zahrada	Nádraží Holešovice	8:24
	Pelc Tyrolka	Nádraží Holešovice	8:30
	Jankovcova	Nádraží Holešovice	8:32
	Nádraží Holešovice	Nádraží Holešovice	8:33

Obr. 3.3: Detail

stlačte Vyhľadat. Ak bolo vyhľadávanie úspešné, zobrazia sa vám nájdené spojenia. Predchádzajúce a následujúce spojenia môžete získať použitím šípiek v pravom hornom rohu. Spojenie obsahuje informácie o zastávkach, časoch príjazdu a odjazdu a číse spoju. Označením vybraného spojenia a zvolením Zobrazit detail sa zobrazí podrobná trasa spojenia. Vyhľadané spojenia je možné uložiť a neskôr zobrazovať bez použitia internetu.

### 3.4.2 Vyhľadanie uloženého spojenia

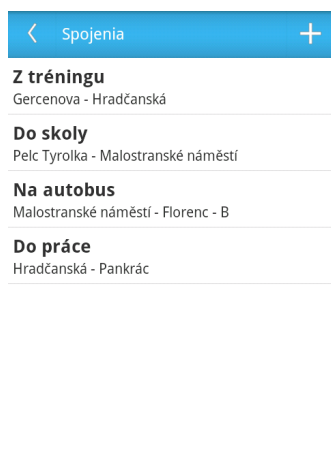
Spustíte aplikáciu a z menu zvolíte položku Spojenia. Následná obrazovka obsahuje zoznam spojení, ktoré boli niekedy v minulosti uložené. Vyberte požadovanú trasu. Zobrazia sa vám časy jednotlivých spojení rozdelené podľa dní. Zmeňte deň, ak vám automatická voľba nevyhovuje. Vyberte odpovedajúci časový blok a vyhľadajte čas požadovaného spojenia.

### 3.4.3 Zobrazenie zastávky na mape

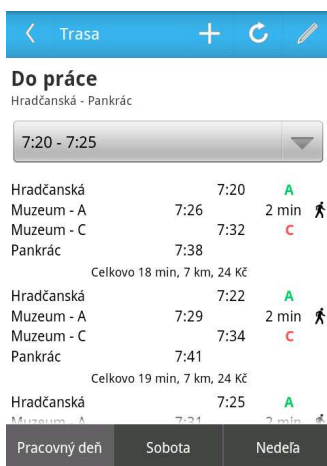
Spustíte aplikáciu a z menu zvolíte položku Mapy. Z ovládacieho panelu vyberte funkciu označenú symbolom lupy, vyplňte názov stanice a opäť stlačte symbol lupy. Ak bol názov stanice zadaný správne, stred mapy sa presunie, aby túto stanicu zobrazoval. V dolnej lište je informácia o počte zastávok pre túto stanicu a jej vzdialenosť od aktuálnej polohy, ak je táto informácia dostupná. Na mape je zobrazená oblasť obsahujúca všetky zastávky danej stanice.

### 3.4.4 Navigácia na adresu

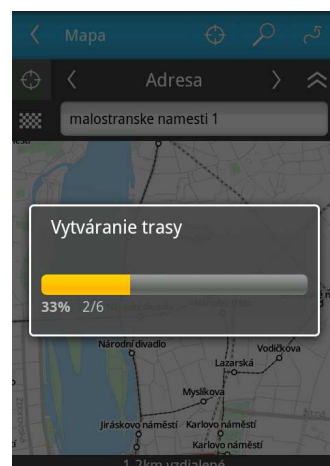
Poznámka: Pri tejto úlohe je potrebné internetové pripojenie.



Obr. 3.4: Spojenia



Obr. 3.5: Časy



Obr. 3.6: Navigácia

Spustíte aplikáciu a z menu zvolíte položku Mapy. Z ovládacieho panelu vyberiete funkciu označenú symbolom zvlnená šípka. Prepnete metódu vstupu na voľbu Adresa a zadajte požadovaný adresu. Ak nie je dostupná aktuálna poloha, prepnete zadávanie cieľa označené cieľovou zástavkou na zadávanie východiska označené symbolom zameriavania, vyberte najvhodnejšiu metódu (názov stanice, výber z mapy, ...) a zadajte východiskový bod. Stlačte opäť symbol zvlnenej šípky. Navigácia použije najbližšie stanice v okolí počiatočného a cieľového bodu a zobrazí vám zoznam najvhodnejších kandidátov na spojenie s informáciou o trase a vzdialenosti zastávok od zadaných bodov, z ktorého si môžete vybrať optimálne spojenie. Medzi ponukami listujete pohybom prsta po displeji v oblasti zobrazujúcej časy v horizontálnom smere.

### 3.4.5 Najbližší odjazd zo stanice

Poznámka: Pri tejto úlohe je potrebné internetové pripojenie ak vyhľadávané časy neboli ešte uložené.

Spustíte aplikáciu a z menu zvolíte položku Odjazdy, ktorá obsahuje časy odjazdov na trasách s priamym spojením. Zobrazí sa vám zoznam s časmi odjazdov najbližších spojení na uložených trasách. Ak potrebujete zistiť iný čas, stlačte vybranú trasu. Ak požadované časy neboli ešte uložené alebo trasa odjazdu nebola doposiaľ vytvorená, vyberte voľbu označenú symbolom plus z ovládacieho panela, upravte čas, deň, respektíve vyplňte názvy staníc a načítajte aktuálne časy.

### 3.4.6 Mimoriadna situácia v doprave

Poznámka: Pri tejto úlohe je príležitostne potrebné internetové pripojenie.

Odjazdy			
<b>Malostranské náměstí - Národní divadlo</b>			
Za 5 min	20:41 - 20:46		<b>22</b>
Za 13 min	20:49 - 20:54		<b>22</b>
<b>Anděl - Karlovo náměstí</b>			
Za 5 min	20:41 - 20:46		<b>10</b>
Za 6 min	20:42 - 20:44		<b>B</b>
<b>Podhorská pole - Kobylisy</b>			
Za 5 min	20:41 - 20:45		<b>200</b>
Za 17 min	20:53 - 20:57		<b>177</b>
<b>Hradčanská - Muzeum - A</b>			
Dnes už žádné data			
<b>Chodov - I. P. Pavlova</b>			
Data pre hodinu nedostupné			
Za 32 min	21:08 - 21:20		<b>C</b>
<b>Hlavní nádraží - Náměstí Republiky</b>			
Data pre dnešok nedostupné			

Obr. 3.7: Odjazdy

Aktuality	
Náměstí Míru – Koh-i-noor: dočasné přerušení provozu tramvají	17.7.2013 02:30
Ponocujte s Kinobusem i letos u dobrého českého filmu!	15.7.2013 22:00
Za Skalkou: trvalé zřízení autobusové zastávky pro linku číslo 118	15.7.2013 02:30
Dočasné změny v provozu tramvají a autobusů od 13. července 2013	13.7.2013 07:55
Dočasné přemístění zastávek pro autobusové linky číslo 175, 183 a 570 – aktualizováno	10.7.2013 07:00
Lotyšská: dočasné přemístění autobusové zastávky	10.7.2013 06:00
K Tuchoměřicím: dočasné přemístění autobusové zastávky	10.7.2013 06:00
Dočasná změna trasy a zastávek pro linky číslo 179, 191 a 510 – aktualizováno	

Obr. 3.8: Aktuality

Detail aktuality	
<b>Platnost Opencard se prodlužuje</b>	
25.6.2013 22:00	
<p>Prodlužování je nově možné u karet, jejichž platnost (která je vyznačena na kartě) končí nejpozději 31. března 2015. Doba platnosti takto prodloužené Opencard bude 6 let od data jejího vydání. Opatření se netýká jednou již prodloužených karet Opencard, neboť platnost Opencard lze prodloužit pouze jedenkrát. Kvůli prodloužení není nutné navštěvovat osobně zákaznická centra Opencard, ale kartu stačí pouze zasunout do kteréhokoliv z 80 validátorů. Samoobslužné automaty – validátory, které se nacházejí ve všech stanicích metra, po vložení karty samy prodlouží její platnost o dva roky od původního data expirace (vytištěno na kartě). Po vsunutí Opencard do validátoru je nezbytné vyčkat, dokud se v pravé horní části obrazovky automatu nezobrazí nové datum platnosti karty a současně informace o nahrazených jízdních kuponech. Podrobné informace získáte na <a href="http://www.opencard.cz">www.opencard.cz</a> nebo infolinie 12 444.</p>	

Obr. 3.9: Detail

Spustíte aplikáciu a z menu zvolíte položku Aktuality. Zobrazí sa vám zoznam s uloženými informáciami o dopravných obmedzeniach, výlukách a plánovaných zmenách v pražskej hromadnej doprave. Pre zobrazenie detailu otvorte požadovanú položku zoznamu. Ak detail neobsahuje všetky informácie, je možné zobraziť ho podrobne na stránkach dopravcu cez položku ovládacieho panelu označenú symbolom zemegule. Aby boli informácie o doprave aktuálne, je vhodné dáta pri dostupnom internetovom pripojení aktualizovať pomocou voľby označenej symbolom zakrútenej šípky v pravom hornom rohu.

## 3.5 Ovládanie aplikácie

Spustenie aplikácie sa vykonáva zo zoznamu všetkých aplikácií nainštalovaných v zariadení. Vyhľadajte aplikáciu pomenovanú Prague Trasport a spustíte ju kliknutím na jej ikonu. Pre rýchlejšie použitie je možné pridať si zástupcu na domácu obrazovku. Po spustení sa vám zobrazí úvodné menu (Obr. 3.10), ktoré obsahuje šesť dlaždíc sprístupňujúcich funkcie aplikácie. Týmito funkciami sú Odjazdy (hodiny), Vyhľadať (lupa), Spojenia (hviezda), Mapa (mapka Prahy), Aktuality (písmeno i) a Nastavenia (ozubené koleso). Stlačením vybranej dlaždice sa dostanete do aktivity s požadovanou funkcionalitou.

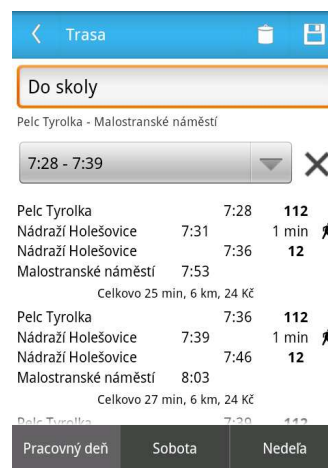
Základné ovládacie prvky prispôsobené obsahu zvolenej aktivity obsahuje ovládací panel umiestnený na vrchu obrazovky. Až na úvodné menu, kde je v ňom zobrazená ikona a názov aplikácie, má v ľavej časti voľbu návrat a názov aktuálne zobrazenej aktivity. V pravej časti sa nachádzajú ovládacie prvky vybraného nástroja.



Obr. 3.10: Menu



Obr. 3.11: Nastavenia



Obr. 3.12: Editácia

### 3.5.1 Odjazdy

Funkcia Odjazdy slúži k rýchlemu zisteniu časov odjazdov najbližších spojení na zvolených trasách. Koncové stanice trasy musia byť spojené priamou linkou, aby bolo možné časy získať. Dáta o spojeniach sú sťahované z portálu IDOS. Časy sú získavané osobitne pre pracovné a víkendové dni kvôli odlišným cestovným poriadkom. Po uložení sú údaje o odjazdoch dostupné bez použitia internetového pripojenia. Pri zmene cestovných poriadkov je potrebné opätovne nahrať nové časy do zariadenia. Následujúci popis predpokladá, že aplikácia je spustená a z úvodného menu bola vybraná voľba Odjazdy.

#### Vytvorenie nového odjazdu

Z ovládacieho panelu vyberte voľbu označenú symbolom plus. Zobrazí sa vám obrazovka načítania odjazdov (Obr. 3.13). Vyplňte názov počiatočnej a cieľovej stanice. Aby funkcia odjazdy fungovala, musia byť zvolené stanice prepojené priamim spojením. Pre pohodlnejšie načítanie odjazdov trasy v opačnom smere použite voľbu z ovládacieho panela označenú symbolom dvojité šípky, ktorá prehodí názvy staníc. Zvoľte hodinu a deň, pre ktorý sa majú časy odjazdov načítať. Pre zrušenie nastavených parametrov použite voľbu z ovládacieho panela označenú symbolom kontajner. Keď sú parametre vyplnené podľa vašich požiadaviek, stlačte Načítať. Ak všetko prebehlo správne, zobrazí sa vám hláška o úspechu. Časy odjazdov boli uložené. Upravte parametre pre získanie časov pre ďalšie dni a hodiny. Problémy, ktoré môžu nastať pri získavaní dát sú nasledovné. Počiatočná, resp. cieľová stanica je prázdna - zadajte názov oboch staníc. Chyba pripojenia - skontrolujte dostupnosť internetového pripojenia. Priame spojenie nenájdené - upravte čas a deň, ak problém pretrváva, medzi stanicami neexistuje priame spojenie. Stanica nebola nájdená - skontrolujte a upravte názov stanice,

aby odpovedal existujúcej stanici. Nejednoznačný názov stanice - upravte názov stanice, aby bol viac špecifický.

### **Vyhľadanie času odjazdu**

Obrazovka odjazdu (Obr. 3.7) obsahuje zoznam uložených trás spolu s časmi najbližších odjazdov. Zoznam na prvých miestach uvádza trasy, ktoré majú pre aktuálnu hodinu uložené časy odjazdov. Ak je dostupná aktuálna poloha, trasy sú usporiadané podľa vzdialeností staníc od najbližšej po najvzdialenejšiu. Ak trasa obsahuje uložené časy pre aktuálnu hodinu, sú zobrazené údaje o dvoch najbližších odjazdoch. Údaje obsahujú počet minút, za koľko spoj odchádza, čas odjazdu a čas príchodu a číslo spoja. Trasa, ktorá neobsahuje časy pre daný deň alebo hodinu, o tom informuje jednou z nasledujúcich hlášok. Dáta pre dnešok nedostupné - trasa nemá uložené pre daný deň žiadne časy. Dnes už žiadne dáta - trasa obsahuje časy len pre skoršie hodiny. Dáta pre hodinu nedostupné - trasa obsahuje časy pre neskoršiu hodinu a je zobrazený najbližší uložený čas. Ak vami vyhľadávaný čas nie je v najbližších uvedených, kliknite na trasu, následne sa vám otvorí aktivita so všetkými uloženými časmi odjazdov trasy.

### **Práca s časmi odjazdov**

Vyberte trasu zo zoznamu uložených a kliknite na ňu. Zobrazí sa vám obrazovka s uloženými časmi trasy (Obr. 3.14). Časy sú uvedené chronologicky a rozdelené podľa dopravných poriadkov pre jednotlivé dni. Deň zmeníte pomocou ovládacieho panela v spodnej časti obrazovky. Aktualizácia časov odjazdov a ukladanie časov pre ďalšie hodiny sa vykonáva voľbou označenou symbolom plus z ovládacieho panela. Postupujte ako pri načítaní časov pre novo zakladanú trasu s tým rozdielom, že názvy staníc sú už predvyplnené. Pre vymazanie niektorých časov trasy vyberte z ovládacieho panela voľbu editácie označenú symbolom tužky, ktorá vás prepne do editačného zobrazenia (Obr. 3.15). Vyberte deň a hodinu, pre ktorú chcete časy vymazať. Stlačte krížik napravo od ovládacieho prvku pre výber hodiny. Postup opakujte pre požadované hodiny. Zmeny sa potvrdia až stlačením voľby označenej symbolom diskety z ovládacieho panela. Ak chcete trasu vymazať úplne, opäť vyberte z panela voľbu označenú symbolom tužky, ak nie ste v editačnom zobrazení, a následne voľbu označenú symbolom kontajner. Akciu potvrdíte. K hromadnej aktualizácii všetkých uložených časov slúži funkcia označená v ovládacom paneli symbolom zakrútenej šípky. Táto akcia môže byť časovo náročná a prebieha pri nej sieťová komunikácia.

Obr. 3.13: Načítanie

Anděl - Karlovo náměstí			
6:00			14 / 24
6:01	6:44	43 min	B
6:01	6:03	2 min	B
6:05	6:07	2 min	B
6:06	6:11	5 min	10
6:09	6:11	2 min	B
6:12	6:17	5 min	16
6:13	6:15	2 min	B
6:16	7:00	44 min	14 / 24
6:17	6:19	2 min	B
6:19	6:24	5 min	10
6:21	6:23	2 min	B
6:24	6:29	5 min	16
6:25	7:11	46 min	14 / 24
6:25	6:27	2 min	B

Obr. 3.14: Odjazdy

Pankrác - Háje			
20:00			
20:00			
20:02	20:13	11 min	C
20:10	20:20	10 min	C
20:17	20:28	11 min	C
20:25	20:35	10 min	C
20:32	20:43	11 min	C
20:40	20:50	10 min	C
20:47	20:58	11 min	C
20:55	21:05	10 min	C
21:00			
21:02	21:13	11 min	C
21:10	21:21	11 min	C
21:19	21:30	11 min	C

Obr. 3.15: Editácia

### 3.5.2 Vyhľadateľ

Funcia Vyhľadateľ slúži k vyhľadávaniu dopravných spojení medzi zvolenými stanicami a k ich prípadnému uloženiu do zariadenia pre následné zobrazenie bez sieťovej komunikácie. Dáta o dopravných spojeniach sú získavané z portálu IDOS. Pri vyhľadávaní je potrebné dostupné internetové pripojenie, zobrazené spojenia sú vždy z aktuálnych dát na serveri. Nasledujúci popis predpokladá, že aplikácia je spustená a z úvodného menu bola vybraná voľba Vyhľadateľ.

#### Vyhľadanie spojenia

Vyplňte názov počiatkovej a cieľovej stanice (Obr. 3.1). Pre pohodlnú výmenu názvov staníc slúži voľba z ovládacieho panelu označená symbolom dvojité šípky. Upravte hodnoty času a dátumu podľa potreby. Ak si želáte zadať, cez ktorú stanicu má byť trasa vyhľadávaná alebo zmeniť čas odjazdu na čas príjazdu, stlačte voľbu Viac možností a zadajte potrebné hodnoty parametrov. K zrušeniu vyplnených a upravených parametrov slúži voľba označená symbolom kontajnera z ovládacieho panela. Ak ste s vyplnenými hodnotami spokojný, stlačte tlačidlo Vyhľadateľ. Ak všetko prebehlo správne, zobrazia sa vám nájdené výsledky spojení (Obr. 3.2). Problémy, ktoré môžu nastať pri vyhľadávaní spojenia sú nasledovné. Počiatková resp. cieľová stanica je prázdna - vyplňte názov oboch staníc. Spojenie nenájdené - pre zadané parametre nebolo možné nájsť spojenie a preto upravte čas a dátum, prípadne skúste zmeniť niektorú stanicu. Stanica nebola nájdená - zadajte platný názov existujúcej stanice. Nejednoznačný názov stanice - upravte názov stanice, aby bol viac špecifický.

#### Nájdené spojenia

Pri úspešnom vyhľadaní je zobrazený zoznam najoptimálnejších spojení pre za-



dané parametre (Obr. 3.2). Spojenie je zobrazené ako zoznam staníc, začínajúci počiatočnou stanicou, nasledovanou prípadnými prestupnými stanicami a ukončený cieľovou stanicou. Pri stanici je uvedený jej názov, čas príchodu ak sa na stanicu dostanete dopravným prostriedkom, čas odjazdu spojenia ak zo stanice pokračujete dopravným prostriedkom a číslo dopravného spojenia resp. časový údaj o dĺžke presunu medzi prestupnými stanicami pri chôdzi. Každé spojenie uzaviera údaj o celkovej dobre trvania, vzdialenosti a cene cesty. Pre podrobný údaj o staniach a časoch jednotlivých dopravných spojení na vyhladanej trase, stlačte požadované spojenie a zvolte Zobrazit' detail (Obr. 3.3). Voľby označené symbolom šípok vpravo a vľavo umiestnené v ovládacom paneli umožňujú získať nasledujúce a predchádzajúce spojenia na danej trase. Aby boli údaje o spojeniach dostupné bez opätovného zadávania parametrov vyhľadávania a bez potreby internetového pripojenia, použite voľbu označenú symbolom disketa v ovládacom paneli.

### 3.5.3 Spojenia

Funkcia Spojenia slúži k zobrazeniu v minulosti vyhladaných a uložených spojení na zvolených trasách. Táto funkcia je užitočná k rýchlemu získaniu informácií o spojeniach na často používaných trasách alebo k zobrazeniu časov spojení pri nedostupnom internetovom pripojení. Následujúci popis predpokladá, že aplikácia je spustená a z úvodného menu bola vybraná voľba Spojenia.

#### Uložené spojenia

Funkcia Spojenia zobrazuje zoznam uložených spojení (Obr. 3.4). Spoje, ktorých počiatočné a cieľové stanice sa zhodujú, tvoria jednu trasu. Novú trasu je možné vytvoriť pomocou funkcie Vyhľadať uložením údajov o spojeniach po úspešnom načítaní dát. Túto funkciu otvoríte voľbou označenou symbolom plus v ovládacom paneli aktivity Spojenia alebo priamo z hlavného menu aplikácie.

#### Časy spojení na trase

Časy spojení pre vybranú trasu zobrazíte zvolením trasy zo zoznamu spojení (Obr. 3.5). Spojenia na trase sú uvedené chronologicky vo vyhladaných blokoch a rozdelené osobitne pre pracovné a víkendové dni kvôli odlišným cestovným poriadkom. Pre zobrazenie hľadaného času zvolte požadovaný deň a časový blok. Údaje o spojeniach sú zobrazované z pamäte zariadenia a pri zmene cestovných poriadkov je potrebné časy aktualizovať opakovaným vyhľadaním.

## Úprava trasy

Zvoľte požadovanú trasu zo zoznamu spojení. Pre získanie nových časov vyberte voľbu označenú v ovládacom paneli symbolom plus a ďalej postupujte ako pri vytváraní novej trasy s tým rozdielom, že koncové stanice sú dané. Pre úpravy vyberte voľbu označenú symbolom tužka z ovládacieho panela. Aktivita sa prepne do editačného zobrazenia (Obr. 3.12), kde máte možnosť zmeniť názov trasy pre lepšiu identifikáciu a vymazať ďalej nepotrebné údaje o časoch spojení. Vykonané zmeny potvrdíte uložením cez voľbu označenú symbolom disketa umiestnenú v ovládacom paneli. Ak chcete trasu vymazať úplne, opäť vyberte z panelu voľbu označenú symbolom tužky, ak nie ste v editačnom zobrazení, a následne voľbu označenú symbolom kontajner. Akciu potvrdíte. K hromadnej aktualizácii všetkých uložených časov slúži funkcia označená v ovládacom paneli symbolom zakrútenej šípky. Táto akcia môže byť časovo náročná a prebieha pri nej sieťová komunikácia.

### 3.5.4 Mapa

Funkcia Mapa slúži k lepšej orientácii v oblasti hlavného mesta Praha. Obsahuje mapové podklady obmedzené na túto oblasť a špecializované na verejnú dopravu. Dáta poskytuje projekt Thunderforest. Funkcia Mapa umožňuje prezeranie máp vo viacerých úrovniach vzdialeností, vyhľadávanie bodov záujmov a poskytuje jednoduchú navigáciu využívajúcu verejnú dopravu. Následujúci popis predpokladá, že aplikácia je spustená a z úvodného menu bola vybraná voľba Mapa.

#### Prezeranie máp

Nástroj mapa vypĺňa z veľkej časti zobrazovaná oblasť (Obr. 3.16). Mapy sú dostupné pri aktívnom internetovom pripojení. Bez pripojenia len ak bola oblasť niekedy v minulosti už zobrazená. Aby ste predišli potrebe stáleho pripojenia, je možné mapové podklady stiahnuť jednorázovo ako jeden balík pomocou voľby Mapové dáta umiestnenej vo funkcii Nastavenia, ktorá bude popísaná v jednej z nasledujúcich kapitol. Príbliženie a oddialenie mapy vykonáte gestom vzdľahujúcich sa resp. približujúcich sa dvoch prstov na displeji alebo dotykcom obrazovky a použitím ovládača so symbolmi plus a mínus. Posun mapy do strán vykonáte pohybom prsta po displeji v požadovanom smere. Ak je dostupný údaj o vašej aktuálnej polohe, je možné ju jednoducho zobrazíť na mape voľbou označenou symbolom zameriavača v ovládacom paneli. Použitie tejto voľby spôsobí, že pri pohybe bude aktuálna poloha sledovaná na mape a displej sa automaticky nevypne, takisto sa vám zobrazí päť najbližších staníc. Túto funkciu zrušíte opakovaným stlačením voľby.

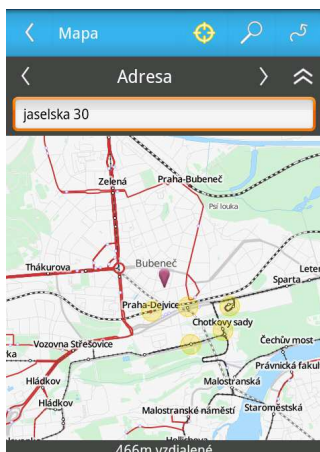


## Vyhľadávanie bodov záujmu

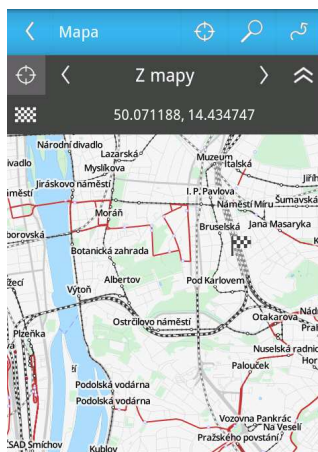
Umožňuje vyhľadať a zobrazíť na mape požadovaný bod. Panel s vyhľadávacími nástrojmi je zobrazený po stlačení voľby označenej symbolom lupa (Obr. 3.16) a neskôr môže byť ukrytý stlačením voľby označenej dvojitou šípkou nahor. Po zadaní výrazu je bod vyhľadaný opätovným stlačením voľby označenej symbolom lupy. Podporované typy bodov záujmov sú nasledujúce. Stanica - vyhľadáva stanicu v zozname uložených a v prípade úspechu ju zobrazí na mape s doplňujúcimi údajmi o počte zastávok, ktoré stanicu tvoria a jej vzdialenosti od aktuálnej polohy, ak je údaj o polohe dostupný. Poloha - umožňuje zadať polohu pomocou zemepisnej šírky a dĺžky v tvare 50.09 S, 14.42 V. Ak sa poloha nachádza v oblasti Prahy, je tento bod zobrazený na mape spolu s doplňujúcim údajom o vzdialenosti od aktuálnej polohy pri jej dostupnosti. Adresa - vyhľadá pri dostupnom internetovom pripojení zadanú adresu a ak sa nachádza v oblasti Prahy, zobrazí ju na mape spolu s údajom o vzdialenosti od aktuálnej polohy, ak je tento údaj dostupný. Údaje o súradniciach adries sú získavane z portálu MapQuest Open. Aktuálna poloha - ak je poloha dostupná, je zobrazená na mape spolu s informáciou o jej súradniciach. Z mapy - umožňuje získať súradnice ľubovoľného bodu na mape určeného podržaním prsta na displeji. Prepínanie medzi metódami vstupu sa uskutočňuje ovládacími šípkami v paneli vyhľadávacích nástrojov.

## Navigácia

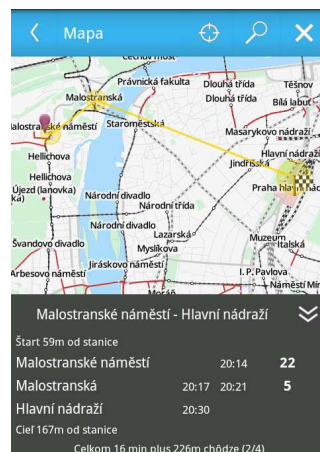
Poskytuje údaje o najvhodnejšej trase medzi vybranými bodmi s použitím hromadnej dopravy. Táto funkcia vyžaduje dostupné internetové pripojenie. Údaje o dopravných spojeniach sú získavané z portálu IDOS. Panel s navigáciou je zobrazený stlačením voľby označenej symbolom zvlnená šípka, neskôr môže byť skrytý pomocou voľby označenej dvojitou šípkou nahor. Cieľový bod, v paneli navigácie označený symbolom cieľovej zástavy a počiatkový bod, v paneli navigácie označený symbolom zameriavania, vyhľadávanej trasy sú zadávané jednou z metód popísaných pri vyhľadávaní bodov záujmu (Obr. 3.17). Ak počiatkový alebo cieľový bod nie je zadaný, užívateľ je na toto upozornený a výpočet trasy je prerušený. Po ich korektnom zadaní je výpočet trasy spustený stlačením voľby označenej symbolom zvlnená šípka (Obr. 3.6). Aplikácia vyhľadá najbližšie stanice v okolí bodov tvoriacich trasu a tie použije k vyhľadaniu spojení. Následne sa vám zobrazí zoznam najvhodnejších variantov presunu na trase (Obr. 3.18). Každý variant je tvorený údajom o vzdialenosti počiatkového bodu trasy od prvej stanice, zoznamom prestupných staníc s časmi spojov a údajom o vzdialenosti cieľového bodu od poslednej stanice. Pre zobrazenie niektorej zo staníc na mape, kliknite na jej názov. Pre zobrazenie náhľadu celej trasy, kliknite na popis trasy tvorený názvami počiatkovej a cieľovej stanice uvedeným nad údajmi o trase.



Obr. 3.16: Okolie



Obr. 3.17: Cieľ



Obr. 3.18: Trasa

Vyhľadané varianty je možné prechádzať pomocou pohybu prsta v horizontálnom smere po displeji v oblasti s časmi, panel s vyhľadanými spojeniami minimalizujete cez dvojitú šípku nadol a navigáciu zrušíte cez voľbu označenú symbolom krížik umiestnenú v ovládacom paneli.

### 3.5.5 Aktuality

Funcia Aktuality poskytuje prehľad o aktuálnych a blížiacich sa udalostiach v hromadnej doprave (Obr. 3.8). Dáta sú získavane z portálu DPP. Obsahujú informácie o dopravných obmedzeniach pri výlukách a nehodách a o pripravovaných zmenách v trasách a časoch spojení. Pre získanie aktuálnych dát je potrebné internetové pripojenie. Po uložení sú tieto informácie dostupné aj bez sieťovej komunikácie. Aktualizácia sa vykoná cez voľbu označenú symbolom zakrútenej šípky umiestnenej v ovládacom paneli. Súhrnné informácie o udalosti zobrazíte kliknutím na vybranú položku zoznamu čím sa otvorí detail aktuality (Obr. 3.9). Ak súhrn neobsahuje všetky potrebné informácie, stlačte voľbu označenú symbolom zemegule, ktorá spustí webový prehliadač a otvorí stránku dopravného podniku s podrobnejšími informáciami.

### 3.5.6 Nastavenia

Funcia Nastavenia obsahuje niekoľko nástrojov meniacich stav a fungovanie aplikácie. Následujúci popis predpokladá, že aplikácia je spustená a z úvodného menu bola vybraná voľba Nastavenia (Obr. 3.11).

#### Jazyk aplikácie

Umožňuje zmeniť aktuálne zvolený jazyk aplikácie. V súčasnej dobe sú podporovanými jazykmi angličtina, čeština a slovenčina. Jazyk zmeníte stlačením voľby

jazyk aplikácie a výberom preferovaného jazyka zo zoznamu. Aplikácia sa sama prepne do zvoleného jazyka. Ak by sa tak nestalo, je potrebné aplikáciu ručne ukončiť cez správcu úloh a znova ju spustiť.

### **Režim navigácie**

Nastavuje metódu použitú pri vyhľadávaní optimálnej trasy pri použití navigácie vo funkcii Mapa. Určuje počet najbližších staníc zohľadnených pri výpočte trasy a tým ovplyvňuje presnosť a časovú náročnosť procesu vytvárania trasy. Na výber sú hodnoty režimu rýchly, štandardný a precízny.

### **Záloha dát**

Umožňuje pri dostupnosti externého pamäťového média uložiť naň kópiu aplikačných dát obsahujúcu časy všetkých odjazdov a spojení. Dáta zálohujete stlačením voľby a prípadným potvrdením prepisu staršej verzie zálohy na karte. Nová kópia môže poslúžiť k obnove dát po ich neúmyselnom vymazaní alebo pri prenose dát do iného zariadenia.

### **Obnova dát**

Ak je dostupné pamäťové médium a na ňom bola v minulosti vytvorená záloha, umožňuje voľba túto zálohu obnoviť a nahradiť ňou aktuálne aplikačné dáta. Akciu vykonáte stlačením voľby a potvrdením prepisu aplikačných dát. Obnova dát je užitočná pri náhodnom vymazaní aplikačných dát alebo pri zmene zariadenia.

### **Vymazanie dát**

Umožňuje v prípade problémov vymazať dáta obsahujúce časy všetkých odjazdov a spojení. Voľbu vykonáte stlačením položky a potvrdením dialógu s upozornením o vymazaní.

### **Mapové dáta**

Pomocou voľby máte možnosť stiahnuť mapové podklady celej oblasti mesta Praha pri dostupnom internetovom pripojení a následne mapy používať bez sieťovej komunikácie. Akciu vykonáte stlačením položky, prípadným potvrdením o premazaní dát, ak už existovali. Počas sťahovania je zobrazený priebeh akcie s údajom o celkovom objeme prenesených dát.

## **3.6 Riešenie problémov**

Najčastejšou príčinou problémov pri používaní aplikácie býva nedostupné internetové pripojenie alebo nevyplnený, prípadne nesprávne zadaný parameter pri

vyhľadávání. Skontrolujte preto funčnosť sieťovej komunikácie a vyplnené hodnoty. Ak sa vám príčinu nedarí odhaliť, skúste si vyhľadať popis danej funkcie v tomto manuáli, ktorý uvádza aj najčastejšie možné príčiny problémov a ich riešenia. Ak by problém pretrvával, je možné, že sa jedná o chybu v aplikácii a v tom prípade pomôžete jej opraveniu a vylepšeniu aplikácie tým, že na adresu [prague.transport@live.com](mailto:prague.transport@live.com) pošlete popis neštandardného správania. Uvedenú adresu môžete použiť aj pre zasielanie návrhov na nové funkcie, pripomienok a poznatkov s používaním aplikácie. Verím, že aplikácia bude pre vás užitočná a pomôže vám pri cestovaní po Prahe.

# Kapitola 4

## Vyhodnotenie

Obsahom kapitoly je praktické vyhodnotenie fungovania aplikácie v reálnych podmienkach. K tomuto účelu boli zaznamenávané dáta pri bežnom používaní aplikácie počas cestovania po Prahe verejnou dopravou a pri plnení úloh podľa pripraveného scenára. Vyhodnocoval sa tiež prínos použitia aplikácie oproti cestovaniu bez nej. Zaznamenávali sa časy potrebné k získaniu a zobrazeniu dát užívateľovi.

### 4.1 Testovacie zariadenie

Pri nasledujúcich meraniach bolo použité zariadenie Android Motorola Milestone s verziou Androidu 2.2. Rýchlosť procesora je 600 MHz, veľkosť RAM 256 MB, rýchlosť HSDPA 10.2 Mbps, HSUPA 5.76 Mbps a rozlíšenie displeja 480x854 pixelov.

### 4.2 Rýchlosť odozvy

Jedným zo zaujímavých a dobre merateľných ukazateľov výkonnosti aplikácie je doba, za akú sa užívateľovi zobrazia požadované dáta. Pre tieto účely bol počas testovania zdrojový kód aplikácie doplnený o metódy merajúce a zaznamenávajúce čas vybraných funkcií. Meraný bol jednak čas potrebný na zobrazenie uložených časov v pamäti zariadenia a takisto čas strávený získavaním dát zo servera. Pri získavaní dát online bol použitý internet od mobilného operátora a wifi pripojenie ku káblovému internetu s rôznymi prenosovými rýchlosťami.

#### **Zobrazenie uloženého času odjazdu**

Úloha pozostávala zo spustenia aplikácie, zvolenia položky Odjazdu z menu a zistenia času najbližšieho odjazdu na vybranej trase. Cieľom bolo získať približný

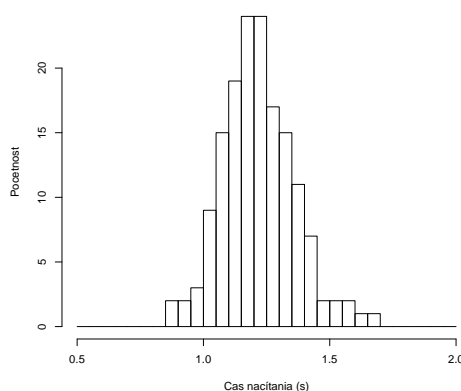
údaj o časovej náročnosti úlohy. Meral sa skutočný čas pomocou iného zariadenia, na akom sa plnila úloha. Z pozorovaní vyplýva, že na trvanie má vplyv veľkosť aplikačných dát. Čím viac časov je uložených, tým dlhšie trvá ich zobrazenie. Naopak urýchlenie prináša dostupný údaj o aktuálnej polohe užívateľa, kedy je zoznam časov zoradený podľa vzdialeností zastávok od polohy. Predpokladá sa, že užívateľ vyhľadáva časy pre spojenia zo staníc v jeho okolí. Nameraných bolo 20 hodnôt. Veľkosť aplikačných dát odpovedala približne 20 uloženým odjazdom pokrývajúcich časy väčšiny dňa a 10 uloženým trasám, každá s približne 30 spojeniami. Pri dostupnom údaji o polohe bol priemerný čas zobrazenia času odjazdu 7,9 sekundy, bez použitia polohy 8,7 sekundy.

### **Zobrazenie uloženého času spojenia**

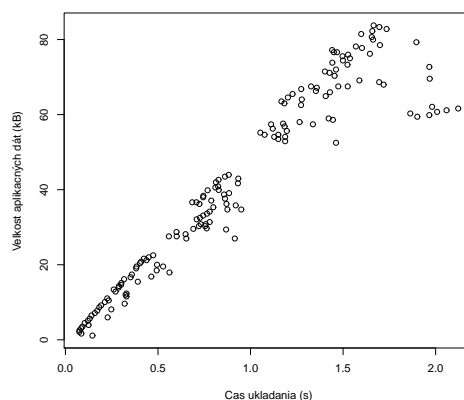
Úloha pozostávala zo spustenia aplikácie, zvolenia položky Spojenia z menu, otvorenia časov vybranej trasy a zobrazenia času najbližšieho uloženého spojenia. Cieľom bolo získať približný údaj o časovej náročnosti úlohy. Meral sa skutočný čas pomocou iného zariadenia, na akom sa plnila úloha. Z pozorovaní vyplýva, že na trvanie má vplyv veľkosť aplikačných dát. Uvedené merania sú pre veľkosť aplikačných dát odpovedajúce približne 20 uloženým odjazdom a 10 uloženým trasám. Priemerný čas potrebný pre zobrazenie najbližšieho spojenia uloženej trasy bol 9.2 sekundy.

### **Načítanie časov odjazdov**

Úloha pozostávala z namerania a vyhodnotenia doby potrebnej k načítaniu a uloženiu časov odjazdov. Sťahovali sa dáta pre rôzne hodiny a dni na vybraných trasách s rôznou frekvenciou liniek. Na testovacom zariadení bolo vykonaných 156 opakovaní. Počas testu bola zaznamenávaná rýchlosť internetového pripojenia, prijímanie sa pohybovalo v priemere na hodnote 1282kbps a odosielanie 1049kbps. Značne variabilný faktor sa ukázal byť čas ukladania dát, ktorý silno závisí na veľkosti aplikačných dát. Vyhodnotenie je preto rozdelené na dobu potrebnú k odoslaniu požiadavku, prijatiu a spracovaniu odpovede a na dobu, počas ktorej sa dáta ukladajú do pamäte zariadenia. Priemerný čas prvej fázy vyšiel 1,219s. Z toho 74% vyplňa sieťová komunikácia. Objem prenesených dát jednotlivých meraní bol približne rovnaký a jeho vplyv nebol významný pre variabilitu trvania komunikácie. Namerané hodnoty sú zobrazené v histograme Obr. 4.1, x-os udáva čas v sekundách, y-os početnosť výskytu času v danom rozmedzí. Čas potrebný k uloženiu dát pri teste sa pohyboval v intervale (0,075s; 2,122s) s priemernou hodnotou 0.938s a je lineárne úmerný veľkosti aplikačných dát, čo je patrné z grafu Obr. 4.2. X-os udáva čas potrebný k uloženiu v sekundách, y-os veľkosť aplikačných dát v kB.



Obr. 4.1: Načítanie odjazdov



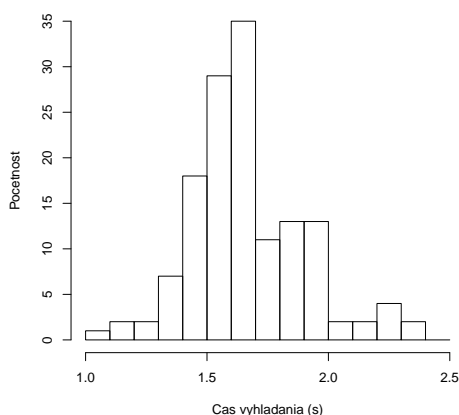
Obr. 4.2: Ukladanie odjazdov

### Vyhľadanie času spojenia

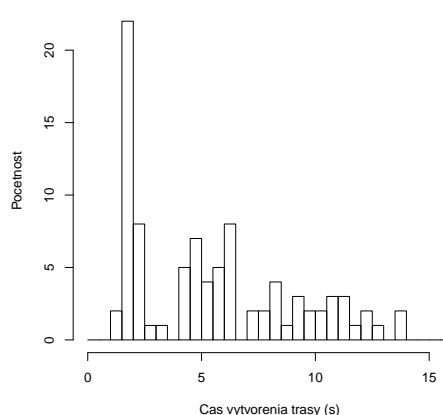
Úloha pozostávala z namerania a vyhodnotenia doby, za ktorú sa užívateľovi po odoslaní požiadavky zobrazia výsledne spojenia. Vyhľadávali sa rôzne trasy s odlišným počtom prestupov v rôznych fázach dňa. Vykonaných bolo 141 meraní, priemerná rýchlosť prijímania dát bola 1282kbps a odosielania 1049kbps. Priemerný čas potrebný k vyhľadaniu a zobrazeniu spojení vyšiel 1,669s a z toho 83% ho vyplní sieťová komunikácia so serverom a čakanie na odpoveď. Nebolo preukázané, že by veľkosť prenesených dát mala vplyv na dĺžku komunikácie. Namerané hodnoty sú zobrazené v histograme Obr. 4.3, x-os udáva čas v sekundách, y-os početnosť výskytu času v danom rozmedzí.

### Výpočet trasy v navigácii

Úloha pozostávala z namerania a vyhodnotenia doby, za ktorú aplikácia zostaví dotaz, vyhľadá spojenia a zobrazí alternatívne trasy pri navigácii. Vyhľadávali sa rôzne trasy, počiatočný a cieľový bod boli zadávané rôznymi vstupnými metódami. Na zariadení bolo vykonaných spolu 91 opakovaní, z toho 34 pre rýchlu metódu navigovania, 29 pre štandardnú a 28 pre precíznu. Zvolená metóda ovplyvňuje, koľkokrát sú získavané dáta zo servera, čo je časovo najnáročnejšia časť úlohy. Konkrétne to bolo pre rýchlu 1 dotaz, štandardnú 4 dotazy a precíznu 9 dotazov. Z grafu Obr. 4.4, kde x-os udáva čas vytvorenia trasy v sekundách a y-os početnosť výskytu času v danom rozmedzí vidno, že časy sú sústredené v troch zhlukoch odpovedajúcim počtu dotazov, ktoré boli vykonané pri vytváraní trasy. Priemerný čas pre rýchlu metódu je 1,934s, pre štandardnú 5,369s a pre precíznu 10,044s. Pri zadaní koncových bodov trasy pomocou adresy sa navyše získavajú súradnice zo servera, priemerné trvanie počas testu vychádzalo na 0,418s. Zaznamenaná priemerná rýchlosť prijímania dát bola 1282kbps, odosielania 1049kbps.



Obr. 4.3: Vyhľadanie spojenia



Obr. 4.4: Vytvorenie trasy navigáciou

### 4.3 Čakanie na spoje

Do značnej miery empirický a subjektívny ukazateľ. Porovnával sa čas strávený čakaním na spojenie a celkový čas trasy pri znalosti časov najbližších odjazdov pri použití aplikácie oproti presunom na zastávky bez tohto údaju. Pre tieto účely bol zaznamenávaný čas strávený na staniaciach čakaním na dopravné prostriedky a celková dĺžka trvania trás. Pri použití aplikácie bola zvolená taktika ponáhľať sa, ak bolo reálne stihnúť najbližšieho spojenia, inak pomalšieho presunu, aby sa tým vyplnil čas ostávajúci do ďalšieho odjazdu. Bez použitia aplikácie bolo zvolené normálne tempo chôdze. Z praktických testov vyplynulo, že najprínosnejšia je znalosť časov najbližších spojení na trasách s malou frekvenciou odjazdov. Čas do odjazdu nebol zbytočne trávený na zastávke čakaním. Naopak, človek skrátil čas trasy, keď pobehol na spoj, ktorý odchádzal za krátku, ale stihnuteľnú dobu. Pri prestupoch na trase sa znalosť časov pozitívne prejavila podobným spôsobom, napríklad v metre. Použitím aplikácie bolo možné narušiť inak platné rovnomerné rozdelenie, ktorým sa časy strávené čakaním na dopravný prostriedok riadia, keď človek na zastávku prichádza náhodne.

### 4.4 Vyhľadávanie trasy

Cieľom testu bolo vyhodnotiť, aký prínos má použitie aplikácie v príprave pred cestovaním na neznáme miesto. Porovnávalo sa použitie aplikácie a použitie webového prehliadača. Úloha pozostávala z vyhľadania adresy na mape, vyskúšaním vyhľadania spojenia do najbližších zastávok a uloženia mapy zobrazujúcej cieľovú oblasť do zariadenia. Čas bol nameraný pre 10 rôznych adries, východiskovým bodom trasy bolo miesto vyhľadávania, aplikácia používala údaj o aktuálnej po-



lohe a pri vyhľadávani pomocou webového prehliadača bola použitá najbližšia stanica. Výsledný čas pre webový prehliadač bol v priemere 1'35", pre aplikáciu 32". Najviac času sa ušetrilo tým, že aplikácia obsahuje mapy Prahy a preto nebolo potrebné mapu cieľovej oblasti do zariadenia ukladať.

## 4.5 Navigácia

Test navigácie mal za úlohu vyhodnotiť do akej miery je aplikácia nápomocná pri orientácii v meste a jeho dopravnom systéme užívateľovi, ktorý sa v ňom nevyzná. Užívateľ predstavuje turistu na návšteve Prahy. Zadané boli tri typy úloh, ktoré riešili dve osoby. Jedna s použitím aplikácie, druhá bez nej. Prvá úloha bola dostať sa z troch vybraných miest na ľubovlnú stanicu v okolí, druhá úloha dostať sa z troch vybraných miest na konkrétnu zadanú stanicu v blízkom okolí a treťou úlohou bol presun postupne na tri vybrané miesta. Hodnotil sa čas a úsilie, ktoré museli testovaní vynaložiť k splneniu úlohy. Testované osoby boli v Prahe na dovolenke a vybrané oblasti nepoznali. Na štartovné body boli dovedené obkľukou a peši, aby nepoznali najbližšie stanice. Testované osoby vyrážali v odstupe 15 minút, aby sa neovplyvňovali navzájom.

Pre prvú úlohu boli zvolené počiatočné body Riegrové sady, nádvorie Pražského hradu a Staroměstské náměstí. Tieto lokality boli vybrané, lebo sú častým cieľom turistov a zo štartovacích bodov nebolo vidieť žiadnu zastávku nablízku. Osoba s aplikáciou používala funkciu zobrazujúcu na mape aktuálnu polohu spolu s piatimi najbližšími stanicami. Riešenie úlohy potom spočívalo len vo výbere najjednoduchšie dostupnej stanice a presune na ňu s pomocou mapy. Osoba bez aplikácie sa musela na cestu pýtať okoloidúcich. Dosť často sa stávalo, že oslovení boli taktiež turisti a nevedeli testujúcemu poradiť. Niekoľkokrát bola poskytnutá informácia o trase k najbližšej stanici nepresná alebo nie najlepšia možná. Obecne mala osoba s aplikáciou nepatrne lepšie výsledky, nemusela ani raz smer konzultovať, ale súčet časov bol lepší len zanedbateľne.

V druhej úlohe bolo za cieľ dostať sa z Václavského náměstí na Hlavní nádraží, z Letenských sadov na Strossmayerovo náměstí a z Malostranského náměstí na Újezd. Zvolené boli krátke trasy prekonávané pešo, pri ktorých bola potrebná pre úspech dobrá orientácia. Osoba používajúca aplikáciu si zadané stanice vyhľadala na mape a spolu s údajom o svojej polohe volila priamy smer do cieľa. Druhá osoba, ktorá mala k dispozícii mapu, mala po štarte väčší problém nájsť svoju polohu a cieľovú stanicu, niekedy volila opačný smer, kým zistila, kde sa nachádza. Prínos aplikácie sa pri tejto úlohe prejavil výraznejšie ako pri predchádzajúcej

úlohe, testovaný vybavený aplikáciou mal menšie problémy so splnením úlohy.

V tretej úlohe sa vyrážalo z Jaselskej ulice, blízko od stanice Hradčanská. Testovaní sa postupne mali dostať do pražskej zoologickej záhrady, odtiaľ na Malostranské náměstí a koncovým bodom bol kostol na Vyšehrade. Osoba s aplikáciou používala navigačný nástroj, kde zadala cieľový bod a použila najrýchlejšiu trasu zo zobrazených. Osoba bez aplikácie sa musela spoľahnúť na mapu, rady okoloidúcich a informácie poskytnuté na staniciach a v dopravných prostriedkoch. Prvú časť trasy mala osoba s aplikáciou prekonať za 35 minút, takmer 10 minút rýchlejšie ako druhá. Druhú časť trasy mali obe osoby približne rovnako za 30 minút. Do cieľového bodu mala nezvyklo trochu problém dostať sa aj osoba s aplikáciou. Chvíľu trvalo, kým sa jej podarilo vyhľadať cieľový bod a vybrať vhodnú stanicu pri celi. Opäť sa jej ale podarilo prísť v lepšom čase 25 minút oproti 32 minútam. Osoba bez aplikácie využila metro C, osoba s aplikáciou získala čas prestupom na električku 18 na Karlovom náměstí.

Po celkovom zhodnotení úloh vyšlo, že úspešnejšia bola osoba s aplikáciou. Rozdiel nebol markantný, ale v súčte úloh mala lepší čas 2:25 oproti 2:49, nestrácala čas zisťovaním trasy od ľudí a z informačných tabúľ. Pri plnení úloh sa nevyskytol žiadny problém vo fungovaní aplikácie, ktorý by užívateľa zmiatol alebo nesprávne navigoval. Stačilo k tomu správne špecifikovať cieľové body a z vyhľadaných trás si vybrať takú, aby sa zo štaru do prvej stanice a z konečnej stanice do cieľa bolo možné jednoducho dostať.

# Záver

V diplomovej práci bolo za cieľ stanovené vytvorenie nástroja, ktorý by svojmu užívateľovi pomáhal pri cestovaní po Prahe a to najmä s využitím hromadnej dopravy. Po analýze prostredia, možných postupov a existujúcich nástrojov bol zvolený prístup k riešeniu úlohy implementáciou aplikácie pre mobilné zariadenia s operačným systémom Android. Bol zostavený zoznam funkcií a vlastností inšpirovaný viacerými typmi úloh, s ktorými sa človek bežne stretáva pri svojich presunoch po hlavnom meste. Tieto funkcie boli rozdelené na nástroje poskytujúce informácie o komplexnejších trasách spojení, nástroje zobrazujúce aktuálne informácie o najbližších odjazdoch spojov z vybraných zastávok, nástroje informujúce o zmenách a mimoriadnych situáciách v doprave a nástroje asistujúce pri orientácii po meste. Jedným z požiadavkov bola funkčnosť nástrojov aj bez dostupného internetového pripojenia, čo sa do veľkej miery podarilo. Internetové pripojenie je potrebné pri získavaní nových údajov, ale následne sú tieto dáta dostupné už bez sieťovej komunikácie. Vyvinutá bola aplikácia, ktorá stanovené požiadavky na vlastnosti implementuje. Podporuje viacero jazykov užívateľského rozhrania, čím má možnosť osloviť širšie spektrum užívateľov. Vyhodnotením praktických úloh bol potvrdený prínos pri jej používaní. Súčasťou práce je užívateľský manuál, ktorý poskytuje popis práce s aplikáciou a prehľad všetkých funkcií. Priebežne sa vytvára zoznam vylepšení, ktoré by aplikáciu rozšírili, ale neboli implementované v prvej verzii. Na aplikácii sa plánuje pracovať ďalej, prínosné bude vyhodnotenie reakcií a požiadavkov reálnych užívateľov.

# Literatúra

- [1] Allan, A., *Transport* [online].  
<http://www.thunderforest.com/transport/>, 2013-04.
- [2] Android Open Source Project Group, *Android developer reference* [online].  
<http://developer.android.com/reference/packages.html>, 2013-06.
- [3] Android Open Source Project Group, *Platform Versions* [online].  
<http://developer.android.com/about/dashboards/index.html#Platform>, 2013-06.
- [4] Creative Commons, *Attribution-ShareAlike 2.0 Generic* [online].  
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>, 2013-04.
- [5] Dopravní podnik hl. m. Prahy, *RSS kanál Dopravního podniku hl. m. Prahy, akciové společnosti* [online].  
<http://www.dpp.cz/rss-kanal/>, 2013-03.
- [6] Dopravní podnik hl. m. Prahy, *Výroční zpráva 2012* [online].  
[http://www.dpp.cz/download-file/6079/vz\\_2012\\_cz.pdf](http://www.dpp.cz/download-file/6079/vz_2012_cz.pdf), 2013-06.
- [7] Dropbox, *Dropbox Terms of Service* [online].  
<https://www.dropbox.com/privacy#terms>, 2013-04.
- [8] CHAPS spol. s r.o., *VEŘEJNÉ API PRO WWW.IDOS.CZ* [online].  
<http://www.chaps.cz/files/idos/IDOS-API.pdf/>, 2013-02.
- [9] IDC Corporate USA, *Android and iOS Combine for 92.3% of All Smartphone Operating System Shipments in the First Quarter While Windows Phone Leapfrogs BlackBerry, According to IDC* [online].  
<http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS24108913>, 2013-05.
- [10] JONATHAN, S., *Head First Android Development*. 1st ed. Sebastopol: O'Reilly, 2012.
- [11] MapQuest, Inc., *Geocoding Service Developer's Guide* [online].  
<http://www.mapquestapi.com/geocoding/>, 2013-05.

- [12] MEDNIESK, Z. et al., *Programming Android*. 2nd ed. Sebastopol: O'Reilly, 2012.
- [13] Open Data Commons, *Open Database License* [online].  
<http://opendatacommons.org/licenses/odbl/>, 2013-05.
- [14] Osmroid Working Group, *OpenStreetMap-Tools for Android* [online].  
<https://code.google.com/p/osmdroid/>, 2013.
- [15] ROPID, *Zastávky v Praze* [online].  
<http://portalpid.idos.cz/StopList.aspx?mi=14&t=0>, 2013.
- [16] The Apache Software Foundation, *Apache License, Version 2.0* [online].  
<http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>, 2013-03.

# Príloha A

K práci je priložený CD-ROM obsahujúci zdrojové kódy vytvorenej aplikácie, inštalačný súbor aplikácie, nástroje pre spustenie aplikácie v počítači a elektronická podoba textu diplomovej práce v PDF formáte. Obsah CD je uvedený v nasledujúcej tabuľke.

adresár	obsah
/apk/	inštalačný súbor aplikácie
/projekt/	zdrojový kód aplikácie
/sdk/	nástroje pre emuláciu
/text/	text diplomovej práce